Aus dem Institut für Tierzucht und Erbpathologie
der Freien Universität Berlin
Kommissarischer Leiter: Professor Dr. Renk

DIE AUSWIRKUNGEN DER KASTRATION

Vergleichende Darstellungen

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung des Grades eines Doktors der Veterinärmedizin

an der

Freien Universität Berlin

Vorgelegt von
Wolfgang Koch
Tierarzt aus Berlin

Berlin 196[illegible]

Journal-Nr. 314

Druck:

Ernst - Reuter - Gesellschaft
der Förderer und Freunde der Freien Universität e.V.

Dissertations - Druckstelle

Berlin-Dahlem, Garystr. 45, Tel.: 76 52 81, App. 668

Aus dem Institut für Tierzucht und Erbpathologie
der Freien Universität Berlin
Kommissarischer Leiter: Professor Dr. Renk

DIE AUSWIRKUNGEN DER KASTRATION

Vergleichende Darstellungen

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung des Grades eines Doktors der Veterinärmedizin

an der

Freien Universität Berlin

Vorgelegt von
Wolfgang Koch
Tierarzt aus Berlin

Berlin 1960

Journal-Nr. 314

45 40 / 01

Gedruckt mit Genehmigung der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

Dekan: Professor Dr. L. Felix Müller
Referent: Professor Dr. H.J. Heidrich
Korreferent: Professor Dr. Dr. Dr. G. Schützler

Tag der mündlichen Prüfung: 16. XII. 1960
Tag der Promotion: 1.4.61

Inhaltsverzeichnis

A. Einleitung 5

B. Literatur

Die Auswirkungen der Kastration 7

1. Das endokrine System

a) Hypophyse 9
b) Nebenniere 12
c) Schilddrüse 14
d) Thymus 16
e) Pankreas 16

2. Stoffwechsel

a) Gesamtstoffwechsel 18
b) Kohlehydratstoffwechsel 19
c) Fettstoffwechsel 20
d) Eiweißstoffwechsel 22
e) Mineralstoffwechsel 22
f) Fermentstoffwechsel 23
g) Ausscheidungen 24
h) Blut 25
i) Milchdrüse und Milchsekretion 27

3. Morphologische Veränderungen

a) Wachstum und Gewicht 30
b) Skelett und Körperbau 34
c) Genitalapparat 37
d) Integument und Anhangsgebilde 40
e) Innere Organe 42

4. Die Konstitution 43

5. Libido und Potenz 44

6. Nervöse und psychische Veränderungen 46

C. Diskussion

Die Folgen der Kastration 49

1. Die Veränderungen des endokrinen Systems 49

2. Die Beeinflussung des Stoffwechsels 51

3. Die Beeinflussung des Körperformats 52
4. Die Beeinflussung der Konstitution 55
5. Die Veränderungen des sexuellen Verhaltens 56
6. Die Veränderungen der Psyche 56

D. Literaturverzeichnis 57

Lebenslauf 89

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

A. Einleitung

Die Kastration landwirtschaftlich genutzter Tiere wird seit langer Zeit betrieben und vielfach als Möglichkeit vermehrter und billiger Produktion tierischen Eiweißes angesehen. Es ist wünschenswert, die spezifischen Einflüsse dieses Eingriffes auf Organe und den Stoffwechsel zusammenzufassen. Aus biologisch interessierenden Gründen kann auf eine vergleichende Betrachtung der einzelnen Tierarten nicht verzichtet werden.

Aus diesen Gründen hat mich Herr Professor Dr. W. Koch beauftragt, die Auswirkungen der Kastration bei den einzelnen Säugetieren und beim Menschen zu untersuchen.

B. Literatur

Die Folgen der Kastration

1. Das endokrine System

a) Hypophyse

Bei einem Ausfall der Keimdrüsen wird die endokrine Gesamtregulation empfindlich gestört. Insbesondere wird das übergeordnete hormonale Zentrum, die Hypophyse, beeinflußt. Durch die Kastration wird vor allem ihr Volumen und ihr Gewicht betroffen. Sehr deutlich zeigen sich diese Veränderungen an der Kastrationshypophyse der Albinoratte. Die Hypophyse des Männchens, sowohl des präpuberal wie des postpuberal kastrierten, zeigt nach Matsuba (262), Korenchevsky (214), Korenchevsky und Dennison (216), Chiodi (72), Ellison und Wolfe (100) eine deutliche Volumen- und Gewichtszunahme. An der Hypophyse ist besonders der Vorderlappen, wie Stein (380) ausführlich nachweist, vergrößert, während die übrigen Abschnitte weitgehend unverändert bleiben. Bei der Hypophyse des Weibchens sind die morphologischen Veränderungen nicht so ausgeprägt, so fanden Chiodi (72) und Schilling und Laqueur (342) unveränderte Hypophysen.

Sowohl beim männlichen prä- und postpuberal kastrierten Kaninchen (Sai, 328, 329, 330) wie beim weiblichen Tier (Kolde, 212) ist die Hypophyse vergrößert. Kothmann (219) bestätigt dieses Ergebnis beim männlichen und weiblichen infantil kastrierten Hund.

Beim Ochsen stellten Schönberg und Sakaguchi (350), Krupski (222) und Schildmeyer (341) gleichfalls beim Hammel vergrößertes Volumen und Gewicht der Hypophyse fest. Kühn (223) konnte beim Wallach jedoch keine deutlich werdende Gewichtszunahme feststellen.

Beim Menschen ist eine Vergrößerung der Hypophyse nach der Kastration nicht die Regel; dies stellten Rössle (322) und Kon (213) an Hand zahlreicher Hypophysenbefunde kastrierter Männer und Frauen fest.

Neben diesen makroskopischen Beobachtungen hat das mikroskopische Bild größere Bedeutung. Diese am Feinbau vorhandenen Veränderungen finden sich fast ausschließlich am Vorderlappen. Daraus lassen sich Rückschlüsse auf den funktionellen Zustand der Hypophyse ziehen. Wir unterscheiden im HVL, der hier allein von Interesse ist, hauptsächlich drei Zellarten: die Hauptzellen, die basophilen und die eosinophilen Zellen. Die Mitteilungen, inwieweit welche Zellarten durch die Kastration bei den einzelnen Tierarten beeinflußt werden, sind uneinheitlich. Gesichert und am meisten erforscht sind die Veränderungen am Zellbild der Kastrationshypophyse der Ratte. Hier treten am HVL gehäuft sogenannte Kastrations- oder Siegelringzellen auf, die aus den basophilen Zellen hervorgehen. Sie finden sich, wie zahlreiche Untersuchungen zeigen, sowohl beim männlichen wie beim weiblichen Tier (Ellison und Wolfe, 99, 100; Schenk, 340; Zondek und

Berblinger, 434; Nukariya, 285).

Nach Schenk sind diese Zellen bei jungen Tieren in der Lage, sich auch auf mitotischem Wege zu vermehren. Das Auftreten der Kastrationszellen ist unabhängig vom Kastrationsalter (Hohlweg und Dorn, 168), doch ist die Zahl der Kastrationszellen nach Angaben von Goldhammer und Krainer (133) bei erwachsenen Tieren höher. Schenk konnte schon 14 Tage nach der Kastration solche Zellen beobachten, die zuerst am Hypophysenspalt auftraten. Ellison und Wolfe (99) fanden sie nicht vor dem dreißigsten Tag. Schultze (358) stellte bei fetten Ratten auffallend viele basophile Zellen, bei mageren dagegen keine Veränderungen fest.

Die Zahl der eosinophilen Zellen wird nicht sonderlich beeinflußt, wie Nukariya (285) und Ellison und Wolfe (99, 100) berichten, während die Hauptzellen abnehmen. Nach Lehmann (232) dagegen ist die Kastrationshypophyse durch die Zunahme der basophilen und eosinophilen bei gleichzeitigem Rückgang der Hauptzellen gekennzeichnet. Matsuba (262) fand im Zwischenlappen viel häufiger Kolloidcysten als bei normalen Tieren, Ellison und Wolfe stellten vermehrte Kolloidmengen im Hypophysenspalt fest.

Die Ausbildung der Kastrationszellen kann nicht nur durch Oestrogene und Androgene (Wolfe und Hamilton, 424) sondern auch durch Beeinflussung des Sexualzentrums im Zwischenhirn und durch lähmende Stoffe wie Barbiturate verhindert werden (Knappe und Dörner, 208).

Die Kastrationshypophyse des geschlechtsreif kastrierten weiblichen Kaninchens ist nach Schaede (339) durch das Hervortreten der eosinophilen Zellen, die Vermehrung des Bindegewebes und der absoluten Zellenzahl gekennzeichnet. Sai (328, 330) fand nur beim erwachsen kastrierten männlichen Kaninchen Vermehrung der eosinophilen und basophilen Zellen, beim infantil kastrierten fehlte die Vermehrung der eosinophilen. Okintschitz (288) fand beim kastrierten weiblichen Kaninchen nur eine Vermehrung der Hauptzellen, und Schenk (340) stellte weder beim männlichen noch beim weiblichen Kastraten eine Vermehrung der eosinophilen Zellen fest; er fand überhaupt die Veränderung nicht so tiefgreifend wie bei der Ratte.

Nach den Untersuchungen von Krogis (220) sind beim Meerschweinchen typische Kastrationszellen und reichlich Kolloid vorhanden, die Basophilen sind geschwunden, Vakuolenbildung fehlt.

Kothmann (219) berichtet, daß im Vorderlappen des infantil kastrierten männlichen und weiblichen Hundes typische Kastrationszellen, die weder mit den chromophilen noch mit den chromophoben Zellen vergleichbar sind, vorhanden sind. Sie zeigen Vakuolisierung, körnigen Cytoplasmaverfall und Pyknose der Kerne. Kolloid- und eosinophile Zellen sind nicht vermehrt. Der HVL des Ochsen ist vielfach durch das Auftreten von Strängen und Gruppen stark eosinophiler Zellen gekennzeichnet. (Schönberg und Sakaguchi, 350)

Die Ergebnisse der Untersuchungen beim Menschen sind unterschiedlich, es scheinen aber nicht immer Veränderungen vorzuliegen.

Kon (213) fand bei kastrierten Männern und Frauen Volumenzunahme der Drüsenschläuche und der einzelnen Zellerten, insbesondere der chromophilen. Kolde (212), Rössle (322) und Berblinger (31) fanden vielfach bei Frauen Reichtum an eosinophilen Zellen, während die basophilen und Hauptzellen vermindert waren. Im Gegensatz dazu stehen die Befunde von Biggart (37), der sowohl bei der kastrierten Frau wie beim kastrierten Mann im HVL die basophilen Zellen deutlich vermehrt fand, während die Reaktion der eosinophilen Zellen unterschiedlich war.

Wird das Wechselspiel zwischen den gonadotropen Hormonen des HVL und den Hormonen der Keimdrüsen durch die Kastration unterbrochen, so fällt die Bremswirkung der Androgene und Oestrogene auf die Produktion der Gonadotropine fort, der HVL reagiert mit erhöhter Ausschüttung der gonadotropen Hormone. Diese verlieren damit ihre wesentliche Aufgabe und es erfolgt eine vermehrte Ausscheidung im Harn. (Hohlweg und Dorn, 168; Zondek, 432)

Es wird vermutet, daß die basophilen Zellen die Bildungsstätten der Gonadotropine sind. Purves und Griesbach (309) untersuchten die Hypophysen geschlechtsreif kastrierter Ratten und unterscheiden nach ihrer Lage und ihrem Glykoproteingehalt periphere und zentrale basophile Zellen; sie verlegen die Bildung von FSH in die peripheren, die von LH in die zentralen Zellen. Während der ersten 15 Tage nach der Kastration sind nämlich die peripheren Zellen vergrößert, und gleichzeitig ist der FSH-Gehalt des HVL erhöht, später überwiegt der LH-Gehalt, und die zentral gelegenen basophilen Zellen sind vergrößert.

Die Hypophyse kastrierter Ratten zeigt nach der Kastration eine erhöhte gonadotrope Wirksamkeit, und zwar unabhängig von Alter und Geschlecht, wie Engle (104) und Wolfe (423) feststellten. Die Untersuchungen von Clark (76) zeigen allerdings einen Geschlechtsunterschied in der Stärke der Wirksamkeit. Ist die gonadotrope Wirkung neugeboren kastrierter Rattenmännchen 18 Tage später gegenüber nicht kastrierten um 102 % erhöht, so ist sie beim kastrierten Weibchen nur um 19 % gegenüber den Kontrollen erhöht. Auch beim Wallach stellte Hellbaum (160) einen hohen Gonadotropingehalt des HVL fest.

Wenig ist über die Gonadotropinausscheidung bei anderen kastrierten Tieren bekannt. Es scheint, daß hier keine Gesetzmäßigkeit vorliegt. Zondek (433) konnte im Harn von Ratten und von einigen Wallachen, bei diesen noch 6 bis 6 Jahre nach der Kastration, Prolan A nachweisen, bei anderen Wallachen und der kastrierten Maus dagegen nicht. Er erklärt diese Tatsache damit, daß bei Tieren die Hormonausschüttung wesentlich unregelmäßiger als beim Menschen erfolgt und so leicht dem Nachweis entgeht.

Über erhöhte Gonadotropinausscheidung beim Menschen liegen dagegen zahlreiche Berichte vor. So fand Hamilton (151) bei zu Beginn der Pubertät kastrierten Knaben vor der Operation 3,5 MUE im Harn, zwei bis drei Wochen danach schon Werte von 50 und mehr MUE. Selbst bei vorpubertär kastrierten Männern, bei denen die Kastration fünfzig Jah-

re zurücklag, ergaben die Untersuchungen von Hamilton, Catchpole und Hawke (154) noch bedeutend erhöhte Werte. Howard u.a. (176) und Harrison u.a. (157) stellten bei erwachsen kastrierten Männern erhöhte Werte fest, Catchpole, Hamilton und Hubert (63) fanden neben auf das fünf- bis zehnfache erhöhten Werten auch unveränderte. Hart Hansen (158) fand erst drei bis vier Wochen nach der Kastration eine stark erhöhte Ausscheidung, später variierte die Gonadotropinmenge im Harn unregelmäßig ohne Beziehung zu der seit der Operation verstrichenen Zeit.

Zondek (432) fand bei 75 % kastrierter Frauen die Gonadotropinausscheidung im Harn erhöht, die Erhöhung trat schon zehn Tage nach der Operation auf und war bis zu neun Jahren danach nachweisbar. Brandstrup (52) beobachtete sowohl eine Erhöhung von Prolan A wie von Prolan B. Abderhalden (1) gibt als Durchschnittswerte bei kastrierten Männern und Frauen eine Ausscheidung von 50 bis 300 MI in 24 Stunden an, während sie bei Kontrollgruppen unter 50 liegt.

b) Nebenniere

Der enge Zusammenhang, in dem Keimdrüsen und Nebennierenrinde miteinander stehen und der z.B. bei der suprarenalen Form der Pubertas praecox deutlich zutage tritt, läßt erwarten, daß die NNR durch die Kastration erheblich beeinflußt wird.

Bei der infantilen weißen Maus führt die Kastration zu einer Verbreiterung der NNR und zu einer Verschmälerung des Marks (Altenburger, 8).

Ferner kommt es bei infantilen männlichen Mäusen nach der Kastration zu einer Hypertrophie der sogenannten "X-Zone", die sonst in der fünften bis sechsten Lebenswoche verschwindet und nun so viel androgene Wirksamkeit entfaltet, daß die sekundären Geschlechtsdrüsen ein fast normales Verhalten zeigen, wie die Ergebnisse der Untersuchungen von Grollmann (135), Howard (175), Burrill und Greene (60) zeigen.

Howard stellte auch bei der geschlechtsreifen männlichen weißen Maus fest, daß sich nach der Kastration eine Sekundärzone entwickelt, die die Atrophie der Samenblasen hemmt. Diese Atrophie tritt erst ein, wenn sich nach hundert Tagen auch die sekundäre X-Zone rückgebildet hat. Bei der Ratte lassen sich solche Beziehungen nicht nachweisen. Tonutti (395) betont allerdings, daß die X-Zone auch nach Thyreoidektomie auftritt, also auch Beziehungen zu glandotropen Hormonen aufweist und es nicht gerechtfertigt ist, hier die Lokalisation der Bildung androgener Stoffe vorzunehmen.

Sowohl bei der infantil kastrierten männlichen Ratte als auch bei der geschlechtsreif kastrierten konnten Anderson und Kennedy (11), Matsuba (262), Korenchevsky (214) und Chiodi (72) eine erhebliche Volumen- und Gewichtszunahme feststellen. Bei unbehandelten

weiblichen Ratten ist die Nebenniere größer als beim Männchen. Nach der Kastration konnten Anderson und Kennedy bei infantilen Weibchen keine Vergrößerung verzeichnen, Chiodi (72), Schilling und Laqueur (342) und Watermann (410) beobachteten bei Weibchen sogar eine Größenabnahme, letztere schon eine Woche nach der Kastration. Nach Hashimoto (159) führt die Kastration bei der weiblichen Albinoratte zur vorübergehenden Hypertrophie der Rinde, der dann Atrophie folgt. Auch die Hypertrophie bei den Männchen betrifft hauptsächlich die NNR und zwar nach Hall und Korenchevsky (147) die Zona reticularis und die Zona fasciulata. Nach Matsuba (262) wird die äußere Schicht der NNR nicht beeinflußt, in der Mittelschicht ist die Vakuolenbildung nicht so stark, d.h. die Regenerationsvorgänge sind gehemmt.

Beim infantil kastrierten Meerschweinchen kommt es nach Zalesky (427) zu keiner nennenswerten Hypertrophie der Rinde. Anagnostu (10) gibt an, daß beim Männchen nach der Kastration erst eine Verminderung und drei Monate später eine Erhöhung des Nebennierengewichts zu verzeichnen ist. Nach Cirillo und Guardavaccaro (75) ist bei beiden Geschlechtern eine Zunahme vorhanden. Takechi (389) fand sowohl beim infantil kastrierten wie beim geschlechtsreif kastrierten Männchen eine Hypoplasie bezw. Atrophie der Rinde. Nach Anagnostu (10) ist die Rinde gegenüber dem Mark verengt, die Fette und Lipoide sind vermehrt.

Beim Kaninchen stimmen die Untersuchungen von Brauer (54), Scala (338), Sai (328, 329, 330) überein; sowohl beim männlichen wie beim weiblichen Kaninchen tritt einige Wochen nach der Kastration eine Hypertrophie der NNR auf, die lipoiden und siderophilen Zellen sind vermehrt.

Bei Hunden fanden Pianese (301) und Ganong und Junker(121) keinen Einfluß der Kastration auf die NNR, Kothmann (219) stellte beim infantil kastrierten männlichen Hund eine Gewichtserhöhung der NNR fest.

Beim männlichen kastrierten Rind, Schaf und Schwein sind die relativen Gewichte der Nebenniere höher als bei normalen, Krupski (222), Schildmeyer (314). Beim kastrierten weiblichen Rind und Schwein liegt keine Vergrößerung der Nebenniere vor. (222)

Nicht nur die Keimdrüsen, sondern auch die Nebennierenrinde ist in der Lage, androgen und oestrogen wirksame Hormone zu bilden. Daher wird zwar bei Kastraten die Ausscheidung dieser Hormone im Harn verringert, sie hört aber nicht völlig auf. Auch läßt sich bei Mäusen die NNR durch Injektion von Gonadotropin derart aktivieren, daß es beim infantil kastrierten Männchen zur Proliferation der Samenbläschen und beim infantil kastrierten Weibchen zur Brunstreaktion kommt; (Botella, 51).

Eng (101) fand bei der kastrierten Ratte und beim Wallach noch geringe Mengen Follikulin im Harn. Die 17-Ketosteroidausscheidung beim männlichen Kaninchen ist nach Kimeldorf (203) nach der Kastration um 41 % gesenkt.

Auch bei kastrierten Frauen fanden Bret und Bardiaux (55) und Jayle, Vallin und Bret (188) den Ketosteroidspiegel erniedrigt. während Phenolsteroide vermehrt ausgeschieden wurden, was vermutlich auf Stimulierung der NNR durch den HVL zurückzuführen ist. Der Oestrogenspiegel im Harn ist ebenfalls stark erniedrigt; Eng (101), Frank, Goldberger und Salmann (116). Nach ACTH-Behandlung steigen die Ausscheidungswerte für Phenolsteroide, 17-Ketosteroide und Oestrogene im Harn kastrierter Frauen an, wie Keller und Hauser (201) beobachteten. Die Nebennierenrinde ist also in der Lage, vermehrt Oestrogene zu bilden.

Beim Mann sinkt die Androgenausscheidung im Harn nach Ausfall der Keimdrüsen jäh ab; Howard u.a. (176), Hart Hansen (158), Munson u.a. (274), Hoskins und Webster (174). Das Verhältnis von Androsteron zu Dehydroandrosteron ist bei normalen Männern 3:2, bei kastrierten Männern 4:1 (174).

Erstaunlich ist, daß Munson u.a. auch bei adrenalektomierten kastrierten Männern noch sehr geringe Mengen von Androgen im Harn fanden, deren Herkunft ungeklärt ist.

Auch geringe Mengen von Oestrogenen sind im Harn von Eunuchen zu finden; Eng (101), Howard u.a. (176) Hart Hansen (158) dagegen fand drei bis vier Wochen nach der Kastration vermehrte Oestrogenausscheidung. Die später gefundenen Mengen variierten unregelmäßig ohne Beziehung zum Zeitpunkt der Kastration.

c) Schilddrüse

Da vielfach bei Kastraten der Stoffwechsel herabgesetzt ist, kann man erwarten, daß auch die Schilddrüse beeinflußt wird. Die Ergebnisse der Untersuchung sind bei den einzelnen Tierarten aber sehr unterschiedlich.

Während Korenchevsky und Dennison (216) und Chiodi (72) bei der männlichen Albinoratte nach der Kastration eine geringe Atrophie feststellten, wird nach Anderson und Kennedy (11) das Gewicht kaum beeinflußt. Bei einigen Männchen hypertrophiert sogar die Schilddrüse. Auch Matsuba (262) fand eine Volumen- und Gewichtszunahme. Bei der weiblichen Ratte hat nach Schilling und Laqueur (342) und Chiodi (72) die Kastration keinen Einfluß auf Volumen und Gewicht, Bokelmann und Scheringer (44) beobachteten wiederum ein Absinken des Gewichts. Der absolute und relative Jodgehalt war geringer, worin die Autoren einen Beweis für die relative, funktionelle und anatomische Atrophie sehen. Beim männlichen infantil akstrierten Kaninchen ist das Gewicht in der Regel höher als bei den Kontrollen (Wartenberg, 408), beim infantil kastrierten männlichen und weiblichen Hund wiederum fand Kothmann (219) das Gewicht verringert. Beim Ochsen und beim Wallach ist das Gewicht ebenfalls vermindert, es macht nur ein drittel bis ein halb des Gewichts von geschlechtstüchtigen Tieren aus. Korenchevsky zit.n. Wartenberg (408), Schildmeyer (341).

Beim Menschen kann es in vereinzelten Fällen nach der Kastration zu einer Hyperthyreose kommen, wie Parhon und Goldstein (zit.n. Wartenberg) und Lederer (231) bei Frauen und Lange (225) bei Männern feststellten. Im allgemeinen erscheint die Schilddrüse bei Eunuchen aber atrophisch, Koch (209). Nowakowski (283) fand bei Eunuchen normale Schilddrüsenfunktion.

Histologisch scheint bei der Albinoratte nach der Kastration eine herabgesetzte Aktivität vorzuliegen, wie aus den Untersuchungen von Schultze (357), Matsuba (262), Demel zit.n. Wartenberg (408) und Grumbrecht und Loeser (138) hervorgeht. Schultze sowie Grumbrecht und Loeser bezeichnen diese Ruhigstellung als Stapeldrüse. Die Follikel sind erweitert, mit Kolloid gefüllt, ihr Epithel ist abgeflacht, das Kapillarnetz ist schlechter ausgebildet. Diese Veränderungen sind schon nach vierzehn Tagen ausgeprägt. Schultze (357) fand sie bei fetten Kastraten besonders deutlich, bei diesen blieben sie auch bestehen, während sie bei mageren wieder zur Norm zurückgingen. Er nimmt aber keine ursächliche Beziehung zwischen Schilddrüse und Kastrationsfettsucht an, da diese Veränderungen ja auch bei mageren Kastraten vorhanden sind.

Nach Benazzi (29) sind bei kastrierten weiblichen Mäusen nach zwölf bis achtzehn Tagen die Follikel vergrößert, die Kolloidsubstanz vermehrt, das Follikelepithel und seine Kerne stark abgeplattet, die Zellen erhalten weniger Cytoplasma. Einige Tage später sind die Veränderungen schon weniger ausgeprägt, was auf eine Anpassung der Schilddrüse an die veränderte Situation hindeutet. Auch beim kastrierten Kaninchen beiderlei Geschlechts finden sich Zeichen, die auf verminderte Aktivität der Schilddrüse hindeuten. So sind nach Berichten von Okintschitz (288) und Wartenberg (408) die Drüsenlumina erweitert und die Epithelien abgeplattet. Typisch für die Schilddrüse des Kastraten ist nach Wartenberg die Vakuolenbildung im Kolloid. Engelhorn (103) dagegen ist der Ansicht, daß die Kastratenschilddrüse eine vermehrte Aktivität zeigt. Nach Scala (337) ist in der ersten Zeit nach der Kastration eine Erhöhung und später eine Verminderung der Aktivität der Schilddrüse vorhanden. Wie Schultze bei der Ratte, so bezeichnet Sai (328) beim Kaninchen die Kastratenschilddrüse als Stapeldrüse.

Im Widerspruch zu diesen Befunden stehen die Untersuchungen von Loeser (250, 251) an jungen weiblichen Meerschweinchen. Hier zeigt die Schilddrüse nach der Kastration das Bild eines tätigen Organs, das Epithel ist hoch, das Kolloid teilweise eingeschmolzen. Nach Loeser bewirkt die Kastration eine funktionelle Umstellung der Hypophyse und damit eine vermehrte Ausschüttung des thyreotropen Hormons. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen Aron und Benoit (13). Beim männlichen und weiblichen Meerschweinchen, bei dem die Schilddrüse noch inaktiv ist, löst die Kastration die Sekretion aus, und es läßt sich im Serum thyreotropes Hormon nachweisen.

Über die Schilddrüse des Ochsen liegt eine Untersuchung von Okuneff (289) vor. Er fand Kolloidanreicherung in den Follikeln, weniger Fett in den Epithelien und nach einiger Zeit Anreicherung von Bindegewebe.

d) Thymus

Die Involution des Thymus, die normalerweise während der Pubertät vor sich geht, wird durch die Kastration verzögert. So fanden Masui und Tamura (260) bei mit zwanzig Tagen kastrierten Mäusen, siebzig Tage später bei männlichen Kastraten gegenüber den Kontrollen einen Gewichtsunterschied des Thymus von 147 %, bei den Weibchen betrug die Differenz dagegen nur 19 %.

Auch bei infantil kastrierten männlichen und weiblichen Ratten ist der Thymus gegenüber den Kontrollen vergrößert, wie aus den Untersuchungen von Matsuba (262), Chiodi (71) und Korenchevsky und Dennison (216) hervorgeht. Doch tritt auch hier, wenn auch erheblich verspätet, die Involution ein. Nach Chiodi (73) erfolgt auch nach der Kastration geschlechtsreifer Tiere eine Gewichtszunahme des Thymus; bei Spätkastraten wird sie durch die Rinde, bei Frühkastraten durch das Mark bedingt (262).

Jolly und Lelieure (190) betonen auf Grund ihrer Untersuchungen an Meerschweinchen, daß die präpuberale Kastration nicht etwa eine Hypertrophie des Thymus hervorruft sondern nur die physiologische Involution hemmt. Tritt diese endlich ein, so unterscheidet sich der Thymus der Kastraten nicht von dem der Kontrollen.

Sai (328, 329, 330) fand bei präpuberal kastrierten männlichen Kaninchen Gewichtszunahme und beim postpuberal kastrierten fettige Degeneration. Im Widerspruch zu diesen Ergebnissen steht der Befund von Kothmann (219), der beim infantil kastrierten männlichen und weiblichen Hund drei Monate nach der Kastration keinerlei Veränderungen fand bis auf eine Vermehrung der Hassall'schen Körperchen im Thymusmark des männlichen Kastraten.

e) Pankreas

Obwohl das Pankreas ein sehr wichtiges stoffwechselwirksames endokrines Organ ist, hat man sich mit dessen Veränderungen nach der Kastration nur sehr wenig beschäftigt.

Champy, Kritch und Lombart (68) berichten, daß bei kastrierten Meerschweinchen die Langehans'schen Inseln, besonders die kleineren, eine relative Zunahme erfahren, während die exokrine Drüsensubstanz abnimmt. Weiterhin sind Übergänge von Inseln in Acini vorhanden. Entsprechend diesem Befund war das Glykogen in der Leber vermehrt. Tejning (392) dagegen stellte bei Ratten einen Rückgang der Inseln fest. Beim kastrierten weiblichen Meerschweinchen, namentlich beim Frühkastraten, fand Mascia (259) die Langerhansschen Inseln vermehrt und zum Teil erheblich vergrößert, die einzelnen Zellelemente waren stets deutlich hyperplasiert.

Sai (328) stellte beim präbuberal kastrierten männlichen Kaninchen Nekrosen im Pankreas bei intakten Inseln fest. Kothmann (219)

fand das Gewicht beim weiblichen kastrierten Hund erheblich erhöht.

Wieweit Stoffwechselveränderungen durch das Pankreas nach der Kastration entstehen, geht aus diesen wenigen Mitteilungen nicht hervor.

2. Der Stoffwechsel

a) Gesamtstoffwechsel

Die Veränderungen des Stoffwechsels sind ebenso wie die Veränderungen des endokrinen Systems von besonderem Interesse. So ist die Literatur über dieses Gebiet auch recht umfangreich, doch sind die Ergebnisse sehr widerspruchsvoll. Die größte Übereinstimmung best ht darin, daß oft der Gasstoffwechsel nach der Kastration herabgesetzt ist.

So zeigt sich bei Ratten nach der Kastration eine starke Senkung der Grundumsatzwerte, die bei manchen Tieren schon nach achtzehn Tagen deutlich wird; Chahovitch und Vichnjitch (65).

Auch bei kastrierten männlichen und weiblichen Kaninchen ist der respiratorische Stoffwechsel herabgesetzt, - Popiel (zit.n. Berger) (34), Tsubura (398). Nach einigen Wochen kommt es zu diesem lange andauernden Effekt.(398) Bertschy (35) dagegen konnte beim Kaninchen keinen Einfluß der Kastration auf den respiratorischen Stoffwechsel feststellen. Während den Untersuchungen von Loewy und Richter zit.n. Berger (34) und Fonberg (115) zufolge die Kastration beim männlichen und weiblichen Hund eine bedeutende Herabsetzung des Gasstoffwechsels zur Folge hat, fand Berger (34) keinen wesentlichen Einfluß und Lüthje (253) nur eine leichte Vermehrung der CO_2-Ausscheidung. Guilhong (141) berichtet über einen Einfluß der Jahreszeiten auf die Höhe des Grundumsatzes. Beim männlichen Hund erreicht der Grundumsatz im Frühling und im Herbst Höchstwerte. Nur wenn zu diesen Zeiten die Kastration vorgenommen wird, sinkt der Grundumsatz beträchtlich ab, sonst zeigt er keine Veränderungen.

Beim Menschen scheint der Grundumsatz meist herabgesetzt zu sein. Dies beobachteten bei frühkastrierten Männern Bauer (27) und Hamilton (151), bei Spätkastraten Mc Cullagh und Renshaw (263), Liebesny (243), Fischer (113) und Hamilton (151). Die Werte sinken aber nur selten sehr tief ab; Lange (225) stellte meist Werte an der unteren Grenze der Norm fest, Hart Hansen (158) kam zu wechselnden Ergebnissen.

Bei der kastrierten Frau ist nach Hornung (172) und Geist, Goldberger und Lande (125) der Grundumsatz meist, wenn auch in engen Grenzen, gesenkt. Nach Zuntz (437) tritt die Senkung des respiratorischen Stoffwechsels erst nach einigen Wochen auf, der Grundumsatz kann bei bald nach der Pubertät kastrierten Frauen noch mehrere Jahre gesenkt bleiben (172). Heyn (166) fand schwankende Resultate.

Während Korenchevsky (215) einen Zusammenhang zwischen Grundumsatz und Kastrationsfettsucht annimmt, da bei mageren Kastraten eine Senkung nicht oder nur geringfügig erfolgt, fanden weder

Hamilton (151) beim Mann noch Geist, Goldberger und Lande (125) und Zondek (435) bei der Frau einen Zusammenhang zwischen Grundumsatz und Gewicht. Moffat (268) glaubt, daß zwischen der Neigung zur Fettsucht und der Senkung der spezifisch-dynamischen Wirkung kein Zusammenhang besteht. Er fand sowohl bei fetten wie bei mageren kastrierten Frauen wechselnde Ergebnisse. Auch Hornung (172) bestätigt, daß die Kastration bei Frauen keinen gesetzmäßigen Einfluß auf die spezifisch-dynamische Wirkung ausübt, während Liebesny (243) bei Mann und Frau nach der Kastration hohe Werte bei niedrigem Grundumsatz feststellte. Fischer (113) fand beim kastrierten Mann anfangs eine Senkung, die bald zum Ausgangspunkt zurückging.

Bei männlichen und weiblichen Hunden beobachteten Ptaszek und Malczynski (308) kurz nach der Kastration einen Anstieg der spezifisch-dynamischen Wirkung und nach einem Monat ein lang anhaltendes Absinken unter die Norm.

Über die Atmung einzelner Gewebe und Organe liegen mehrere Angaben vor. So verzeichnete Viktor (401) bei weiblichen kastrierten Ratten eine um 19 % herabgesetzte Leberatmung und einen erniedrigten RQ von Leber und Niere. Levey und Szego (241) fanden beim kastrierten Meerschweinchen eine Abnahme der Zellatmung der Samenblase. Von besonderem Interesse sind die Untersuchungen von Maeda (255) an kastrierten männlichen und weiblichen Kaninchen. Beim männlichen Kastraten vermehrt sich der O_2-Verbrauch der Schilddrüse, vermindert sich in der NN und im Pankreas und bleibt in der Milz unverändert. Der O_2-Verbrauch des weiblichen Kastraten vermehrt sich deutlich in der Schilddrüse, weniger in den Nebennieren und bleibt im Pankreas und in der Milz unverändert. In der Leber beider Kastraten bleibt der O_2-Verbrauch fast unverändert, die CO_2-Produktion vermehrt sich.

Ungeklärt ist, ob beim Menschen nach der Kastration eine Blutdruckerhöhung eintritt. Beim Eunuchen fand Bunsmann (59) eine stetig zunehmende Blutdruckerhöhung, während Schlegel (344) keine Veränderungen beobachten konnte. Genau so widerspruchsvoll sind die Ansichten über die Blutdruckerhöhung bei kastrierten Frauen. Straßmann (384) fand eine Erhöhung, Steinhardt (382) und Kisch (204) dagegen fanden keine.

b) Kohlehydratstoffwechsel

Das Fehlen der Keimdrüsenhormone bedingt auch verschiedene Änderungen des Kohlehydratstoffwechsels.

In verschiedenen Geweben nimmt bei der kastrierten weißen Ratte der Glykogengehalt ab. So fand Schumann (359, 360) einige Wochen nach der Kastration den Glykogengehalt des Herzmuskels auf 66 % der Norm gesunken, nach 215 Tagen war aber die normale Höhe wieder erreicht. Ebenso zeigt sich beim kastrierten Männchen nach einer

Woche eine signifikante Abnahme des Glykogens im Kremaster und etwas später auch im Rectus femoris und in der Abdominalmuskulatur, wie Leonard (236, 237) feststellte. In den akzessorischen Geschlechtsdrüsen ist ein absolutes und relatives Absinken des Glykogengehaltes festzustellen, Ott (292).

In der Leber der kastrierten Albinoratte beobachteten dagegen Bokelmann, Dieckmann, Kaufmann und Scheringer (43) eine absolute und relative Zunahme des Glykogengehaltes. Dies fand auch Cahane (62) beim kastrierten männlichen Meerschweinchen, beim kastrierten Weibchen nahm der Glykogengehalt dagegen ab. Die Blutzuckerwerte steigen beim männlichen Kastraten ganz unbedeutend an, beim kastrierten Kaninchenbock ist dagegen ein bedeutender Anstieg zu verzeichnen, Werner (417). Tsubura (397) fand beim männlichen und weiblichen Kaninchen nach der Kastration keine Veränderungen des Nüchternwertes des Blutzuckers, es kam aber zu einer nach drei Wochen manifest werdenden Herabsetzung der alimentären und parenteralen Zuckertoleranz. Die Kastraten reagierten auf Adrenalin mit einer stärkeren Hyperglykämie als normale Tiere. Der Leberglykogengehalt kastrierter Kaninchenböcke sinkt erheblich (Stark u.a., 377); ebenso wie der der Skelettmuskulatur (Schumann, 360). Die Muskeln enthalten außerdem wesentlich mehr Milchsäure als normal - Handowsky und Heitner (155). Nach Sendrail und Rieunau (364) ist bei weiblichen Hunden nach der Kastration der Blutzucker deutlich gesenkt und reagiert schlechter auf Insulin. Es stellt sich ein neues Gleichgewicht der regulierenden Hormone ein. Vielleicht findet dadurch die leichtere Ermüdbarkeit der Kastraten eine Erklärung.

Den Untersuchungen von Kawashima (199, 200) zufolge führt die Kastration beim männlichen Hund zu einer deutlichen Erhöhung der Zuckerausscheidungsschwelle, die um so ausgeprägter wird, je mehr Zeit seit der Operation verstrichen ist. Beim weiblichen Kastraten zeigt sich erst nach längerer Zeit eine Tendenz zur Erhöhung der Ausscheidungsschwelle. Beachtlich ist der Glykogenverlust von 40 % in der Oberschenkelmuskulatur und von 80 % in der Leber des Ochsen, wie Nezi (279) feststellte. Hamilton u.a. (153) fanden bei Eunuchen den Zucker- und Milchsäuregehalt des Blutes für kurze Zeit nach der Kastration erhöht. Die Dextrosetoleranz ist nach Mc Cullagh und Renshaw (263) bei Eunuchen normal.

c) Fettstoffwechsel

Es ist bekannt, daß es nach der Kastration zur Fettsucht kommen kann. Diese Erscheinung soll aber an anderer Stelle besprochen werden. Hier soll nur der Fett- und Lipoidgehalt der einzelnen Organe und Gewebe behandelt werden. Nach der Kastration fanden Aujard und Chancy (17) und Shipley, Chudzik und György (368) den Fettgehalt der Leber etwas erhöht, während er beim männlichen Kastraten nur geringfügig verändert (368) oder etwas erniedrigt ist (17). Nach

Bokelmann, Dieckmann, Kaufmann und Scheringer (43) nimmt der Fettgehalt im Gegensatz zum Glykogengehalt ab. Kurz nach der Geburt kastrierte zweijährige Männchen zeigen Fettwerte zwischen achtzehn und sechsunddreißig mg pro g Lebergewicht; Grunt, Berry und Knisely (140). Diese Werte gleichen denen junger Tiere.

Nach Szego und White (388) enthält die Leber von mit fünf Wochen kastrierten männlichen und weiblichen Mäusen vier Wochen später einen höheren Fettgehalt als normale Tiere.

Bei männlichen und weiblichen Kaninchen wird allgemein eine schon kurz nach der Kastration auftretende Hyperlipoidämie differenten Grades gefunden, (Zanetti 428, Ito 184)vor allem des Cholesterins und seiner Verbindungen (Ida 179, Neumann und Herrmann, 277, Bühler und Bouenhoff, 57).

Während Zanetti noch nach sieben Monaten eine Hyperlipoidämie fand, ist nach Ito schon zwei bis drei Monate nach der Kastration der Cholesterinspiegel wieder normal. Die Untersuchungen von Ida ergaben, daß der Blutcholesteringehalt zwischen dem neunzehnten und 77. Tag sein Maximum erreicht, um vom 60. bis 130. Tag wieder zum Anfangswert abzufallen. Der Cholesteringehalt der Nebennieren steigt ebenfalls an und ist in der abfallenden Kurve des Blutcholesterins am höchsten. Die Fettabsorption und die Fettausnützung ist deutlich verlangsamt. (428)

Wie Ingelmark und Helander (181) feststellten, ist der Fettgehalt der Muskeln der kastrierten Kaninchenböcke deutlich erhöht. Während bei normalen Böcken kein interstitielles Fettgewebe im M. gastrocnemius vorhanden ist, zeigten kastrierte Böcke einen hohen Neutralfettgehalt im Interstitium.

Auch beim weiblichen Hund fanden Neumann und Herrmann (277) eine Hypercholesterinämie nach der Kastration. Wie Leites (234) zeigte, führt Fettbelastung beim kastrierten männlichen und weiblichen Hund zu einer geringer ausgeprägten Lipämie als in der Norm. Die Jodzahl des Fettes ist beim kastrierten männlichen Hund erhöht und wird nach drei bis vier Monaten wieder normal. Beim weiblichen Kastraten erfolgt eine Abnahme und ein Verweilen unter der Norm, Shinohara (367). Beim Eunuchen ist nach Schirmer (343) die Jodzahl des Fettes ebenfalls erniedrigt. Sowohl beim kastrierten Mann wie bei der kastrierten Frau fanden die meisten Autoren den Blutcholesteringehalt erhöht, so beim Mann Hamilton u.a. (153) und in neun von zwölf Fällen auch Mc Cullagh und Renshaw (263), bei der Frau Berberich (30), Neumann und Herrmann (277) und Parhon und Parhon (296). Letztere fanden sogar noch dreizehn Jahre nach der Kastration eine Hypercholesterinämie. Dagegen kommen Kaufmann und Mühlbock (195, 196, 197, 198) auf Grund ihrer Untersuchungen zu dem Schluß, daß die Ovariotomie weder eine gesetzmäßige Veränderung des Gesamtlipoidgehaltes noch seiner Komponenten bedingt.

d) Eiweißstoffwechsel

Die Androgene wirken gerade auf den Proteinstoffwechsel fördernd, wie die N-Retention in den Muskeln von Kastraten nach Testosterongaben zeigt. Aber direkte Auswirkungen der Kastration scheinen schwer nachweisbar zu sein.

Nach den Ermittlungen von Scow und Hagan (362) übt die Kastration keinen Einfluß auf das Wachstum und die Zusammenstellung der verschiedenen N-haltigen Teile der Muskulatur bei der infantilen männlichen Ratte aus. Nach den Ergebnissen von Schumann (359, 360) sinkt bis zum 54. Tag nach der Kastration der Phosphagengehalt des Herzmuskels der männlichen Ratte auf 63 % des Ausgangswertes. Der Adenylpyrophosphatgehalt zeigt wie auch der Phosphagengehalt der Skelettmuskulatur des kastrierten Kaninchenbockes keine eindeutigen Veränderungen.

Der Harnstoffspiegel des Blutes kastrierter Schafböcke ist höher als bei den Kontrollen. (Werner, 417)

Die Untersuchungen von Hamilton u.a. (153) an Eunuchen zeigten keine Veränderungen des Gesamteinweißes, der Globuline und der Albumine des Blutes. Dagegen fand Gatto (124) bei der kastrierten Frau eine Abnahme des Gesamteiweißes, einen absoluten und relativen Anstieg der Albumine und eine absolute und relative Abnahme der Globuline.

e) Mineralstoffwechsel

Die Angaben über den Mineralstoffwechsel sind teilweise auch innerhalb der einzelnen Tierarten so widersprechend, daß sich kein einheitliches Bild gewinnen läßt.

Nach den Ermittlungen von Shimamura und Matsuba (366) ist der Calciumgehalt in den Knochen kastrierter Ratten um so niedriger, je früher die Kastration vorgenommen wurde. Der Phosphorgehalt dagegen zeigt keine Unterschiede zu den Kontrollen. Heymann (165) dagegen verzeichnete eine Verminderung des Phosphorgehaltes im Skelett und in der Muskulatur.

Die Untersuchungen von Dogliotti (89) ergaben nur geringfügige Schwankungen des Ca-Gehaltes in den Metatarsalknochen erwachsener weiblicher Kaninchen nach der Kastration. Nach den Angaben von Parhon und Kahane (295) zeigt der Ca-Gehalt in der Muskulatur bei kastrierten Kaninchen und Meerschweinchen eine Abnahme. Der Ca-Gehalt des Blutes fällt sowohl beim männlichen wie beim weiblichen Kaninchen ab. In der Haut nimmt Ca sowohl beim Männchen wie beim Weibchen nach der Kastration zu, beim Weibchen erfolgt aber bald wieder eine Abnahme. (Nishiwaka, 281) Manzi (256) fand keine Veränderungen des Ca-Spiegels des Serums bei kastrierten Hündinnen.

Während Blanchetière (39) eine Vermehrung des Calciumblutspiegels bei der Frau nach der Kastration ermittelte, ist nach den Angaben von Risolia (320) der Ca-Gehalt schwankend, während Dalsace und Guillaumien (84) meist eine Erniedrigung fanden.

Der P-Gehalt des Blutes ist fast regelmäßig vermindert. (320) Nach Hamilton u.a. (153) sinkt der in der Kindheit hohe Serum-P-Wert während der Pubertät ab. Er bleibt jedoch hoch, wenn die Pubertät wegen Keimdrüseninsuffizienz ausfällt. Ferner steigt er nach Kastration von Erwachsenen an. Hier sei erwähnt, daß es bei menschlichen Kastraten oft in vorgerücktem Alter durch die Demineralisierung der Knochen zu Osteoporosen kommt (Bartelheimer, 26). Der Kaliumgehalt der Gewebe der Maus ist nach den Angaben von Loeper, Turpin und Zizine (249) nach der Kastration erniedrigt. Bei der kastrierten Ratte ist der Magnesiumgehalt der Knochen unverändert, (Shimamura und Matsuba, 366) in der Muskulatur kastrierter männlicher Meerschweinchen ist er vermehrt (Parhon und Kahane 295). Der K-Gehalt nimmt nach der Kastration in der Muskulatur des männlichen Kaninchen ständig ab. Da aber kurz nach der Kastration das Calcium noch stärker abfällt, ist zunächst der K-Ca-Quotient erhöht. (Sugimoto, 385).

Während Contardo (80) angibt, daß die Kastration eine sofort einsetzende merkliche und ständige Vermehrung der Alkalireserve im Blut kastrierter infantiler und erwachsener Kaninchen bewirkt, die auch nach sechs Monaten noch erkennbar ist, beobachtete Giornelli (129) bei erwachsenen Weibchen nach der Kastration, daß die Alkalireserve stark abgesunken war und die Werte einer leichten Azidose zeigte. Später gingen die Werte wieder zur Norm zurück. Auch beim männlichen Kaninchen stellte Nishiwaka (281) nach der Kastration anfangs ein Absinken der Alkalien und des Magnesiums fest, die ersteren stiegen nach einigen Wocher aber wieder bis über die Norm an. Beim Weibchen nahm nur das Kalium ab, das aber später wieder zur Norm zurückkehrte, während das Natrium sofort eine beträchtliche Zunahme zeigte. In der Haut nehmen beim Männchen Na und K zunächst zu, K sinkt später wieder ab, Mg vermindert sich von Anfang an, während es beim Weibchen keine wesentlichen Änderungen zeigt. Hier nimmt Na anfangs ab und K bedeutend zu, das später ebenso beträchtlich wieder abfällt.

Beim Eunuchen fanden Mc Cullagh und Renshaw (263) keine Veränderungen des Blutschemismus. Bei der Frau tritt nach der Ovariotomie eine Verminderung des K im Verhältnis zum Na und eine Vermehrung der Alkalimetalle im Verhältnis zu den alkalischen Erden auf. (Blanchetière, 40)

f) Fermentstoffwechsel

Der Fermentstoffwechsel zeigt gewisse Änderungen nach der Kastration. Nach Adams (2, 3) führt die Kastration bei Ratten und Mäusen zu einer Senkung der Katalaseaktivität in Leber und Niere, beein-

flußt aber nicht den Katalasespiegel des Blutes. Während bei männlichen Mäusen 24 Stunden nach der Kastration der Katalasespiegel in der Leber um 30 % abgesunken ist, wird er beim Weibchen nicht beeinflußt. In der Niere nimmt der Gehalt an alkalischer und saurer Phosphatase sowie an d-Aminosäureoxydase ab, (Kochakian, 210) während der Gehalt an alkalischer Phosphatase im Uterus bei kastrierten Mäusen und Affen sinkt. (Jeener, 189)

Im Rattenuterus sinkt nach der Kastration der Gehalt an ß-Glukuronidase (Leonard und Knobil, 238). Tissieres (394) ermittelte in den Nieren kastrierter Rattenmännchen normalen Gehalt an alkalischer Phosphatase, während die Reaktion auf saure Phosphatase negativ oder nur schwach positiv war. In der Perinealmuskulatur und der Rückenmuskulatur erwachsen kastrierter Rattenmännchen fand Leonard (235) keine Änderung des Bernsteinsäuredehydrogenasespiegels, während in der Perinealmuskulatur präpuberal kastrierter Männchen ein leichtes Absinken zu verzeichnen war. Beim männlichen Meerschweinchen sinkt der Cholinesterasespiegel des Serums nach der Kastration ab (v. Wattenwyl u.a., 411).

g) Ausscheidungen

Die wichtigste Veränderung des Stoffwechsels, die sich durch die Untersuchung des Harns feststellen läßt, ist die des Kreatin-Kreatinin-Stoffwechsels. Es scheint, daß Kastraten die Fähigkeit verloren haben, Kreatin in Kreatinin umzuwandeln; denn nach der Kastration steigt die Kreatinausscheidung im Harn erheblich an. Dies deutet auf eine Störung des Muskelstoffwechsels hin. Prosiegl und Villmann (zit.n. Tonutti u.a.) (396) führen die Kreatinurie auf erhöhten Eiweißabbau zurück.

Erhöhte Kreatinurie fanden Pizzolato und Beard (304) bei kastrierten Ratten beiderlei Geschlechts, bei weiblichen Kastraten war sie deutlicher. Comsa (79) beobachtete erhöhte Kreatinausscheidung bei kastrierten männlichen Meerschweinchen, bei geschlechtsreif kastrierten war sie deutlicher. Im Widerspruch zu allen andern Angaben stehen die Untersuchungsergebnisse von Schrire und Zwarenstein (353, 354), die bei kastrierten männlichen und weiblichen Kaninchen ein Ansteigen der Kreatinin- und ein Absinken der Kreatinausscheidung feststellten. Dagegen fanden Jailer (186) bei erwachsenen Affen und Atanasiu (16) und Schittenhelm und Bühler (zit.n. Tonutti u.a.) (396) bei kastrierten Frauen und Männern erhöhte Kreatinurie.

Die N-Ausscheidung geschlechtsreif kastrierter Kaninchen ist den Angaben von Sandberg, Perla und Holly (332) zufolge unverändert, während bei präpuberal kastrierten eine Erhöhung eintritt, die auf der vermehrten Harnstoffausscheidung beruht. Yokoy (426) dagegen stellte auch bei geschlechtsreif kastrierten männlichen Kaninchen einen Anstieg der Gesamt-N-Ausscheidung im Harn fest, der

fünf bis sechs Wochen nach der Kastration seinen Höhepunkt erreichte. Nach neun Wochen war allerdings die N-Ausscheidung wieder bis knapp unter den Ausgangswert abgesunken. Beim Hund fanden alle Autoren die N-Ausscheidung normal oder nur geringfügig abgewichen (Wada, 403; Curatulo und Tarulli, 83; Prosper Mossé und Oulie, 273; Lüthje, 253; Neumann und Vas, 278).

Einige ältere Angaben liegen auch noch über die P-Ausscheidung kastrierter Hunde vor. Lüthje (253), Berger (33) und Neumann und Vas (278) ermittelten normale Werte, während Curatulo und Tarulli (83) eine deutliche Verminderung feststellten.

h) Blut

Das rote Blutbild

Die Ergebnisse der Untersuchungen über die Auswirkungen der Kastration auf das rote Blutbild sind außerordentlich verschieden. Bei kastrierten männlichen Ratten fanden Vollmer und Gordon (402), van Dyke u.a. (94) und Crafts (82) ein Absinken der Erythrozytenzahl und des Hämoglobingehaltes, wodurch der normale Geschlechtsunterschied aufgehoben wurde. Gemzell und Sjostrand (126, 127) beobachteten nur eine Abnahme der Gesamthämoglobinmenge, die der Abnahme des Körpergewichts parallel ging, und konnten ebenso wie Aschkenasy und Pariente (15) und Simms u.a. (371) keine oder doch nur geringe Änderungen der Erythrozytenzahl und des HB-Gehaltes feststellen.

Die erythropoetische Reaktion auf O_2-Mangel wird nicht verhindert. (94) Nach Brann und Bischoff (53) soll die Zersetzungszeit des HB steigen.

Bei weiblichen Ratten kommt es nach der Kastration vorübergehend zu einem Absinken der Erythrozytenzahl (Feuchtinger, 109), der nach einigen Wochen eine kompensatorische Erhöhung folgt. Vier Monate nach der Kastration zeigen erwachsene weibliche Ratten einen Anstieg ihrer Erythrozytenzahl auf das Niveau kastrierter Männchen (Vollmer und Gordon, 402).

Nach den Angaben von Grunt, Kniesely und Berry (139) sinkt zwar der Hämatokritwert bei erwachsenen männlichen Ratten nach der Kastration, ist aber bei erwachsenen Ratten, die am ersten Lebenstag kastriert worden waren, normal.

Widerspruchsvoll sind auch die Angaben über das rote Blutbild beim kastrierten männlichen Kaninchen. Während Molteni (269) und Lange (226) eine deutliche Abnahme der Erythrozytenzahl und des Hb-Gehalts auf das Niveau kastrierter Weibchen fanden, geben Rindani, Merchant und Ketkar (319) an, daß nach der Kastration keine Veränderung auftritt. Adler (4) beobachtete beim weiblichen Kastraten, daß die Zahl der roten Blutkörperchen etwas herabgesetzt war. Nach einigen Monaten kann das Niveau normaler Tiere wieder

erreicht werden. Die Regenerationskraft des Knochenmarks ist herabgesetzt. Der Ersatz von Blutverlusten erfordert beim männlichen und weiblichen Kastraten einen dreimal so langen Zeitraum, wobei sich die Erythrozyten schneller als das Hämoglobin regenerieren. (V. Falkenhausen, 108)

Nach den Ermittlungen von Denecke und Josam (87) und von Leinati (233) ist die Zahl der Erythrozyten beim männlichen kastrierten Hund unverändert. Beim weiblichen Kastraten beobachteten Breuer und Seiller (56) für einige Wochen ein Absinken der Erythrozytenzahl und des Hb-Gehaltes, was besonders bei jüngeren Tieren deutlich war. Denecke und Josam fanden eine anhaltende Verringerung des Hb-Gehaltes der einzelnen Erythrozyten, so daß der Färbeindex sank. Auf Grund ihrer Ergebnisse kommen sie zu dem Schluß, daß die Kastration nur beim weiblichen Hund einen erheblichen Einfluß auf das rote Blutbild ausübt.

Beim Hammel stellte Sustschowa (zit.n. Walther) (407) eine Senkung der Erythrozytenzahl fest, während nach den Angaben von Polowzow (305) keine Veränderung des roten Blutbildes auftritt. Beim Ochsen (Sustschowa, Storch zit.n. Walther) und beim Wallach ist kein erheblicher Unterschied in der Zahl der Erythrozyten gegenüber Stier und Hengst vorhanden, auch Walther (407) konnte eine Woche nach der Kastration keine Abweichungen von der Norm feststellen. Dagegen gibt Duerst (92) für den Wallach eine stark gesenkte Zahl der roten Blutkörperchen und des Hb-Gehaltes an; Pin, Cartier und Lecomte (302) fanden sogar beim Wallach einen erhöhten Hb-Gehalt.

Beim Eunuchen stellte Hamilton (151) eine Senkung der Erythrozytenzahl und des Hb-Gehalts fest, auch Lange (225) beobachtete einen gesenkten Hb-Gehalt, außerdem war der FI erniedrigt. Unveränderte Werte des roten Blutbildes verzeichneten Koch (209) und Mc Cullagh und Renshaw (263).

Das weiße Blutbild

Während die Untersuchungsergebnisse von Aschkenasy und Pariente (14), Shrewsbury und Reinhardt (369) und Dougherty (91) einen starken Anstieg der Leukozyten bei kastrierten männlichen Ratten zeigten, sahen Simms, Pfeiffenberger und Heimbecker (371) das weiße Blutbild unverändert. Die eosinophilen Werte verändern sich nicht (369). Beim weiblichen Kastraten ist kurz nach der Operation eine Lymphopenie vorhanden, die sich nach einigen Wochen wieder ausgleicht (Feuchtinger, 109). Die Thrombozyten sind bei beiden Geschlechtern nach der Kastration vermindert, was sich nach zwei Monaten wieder ausgleicht. (Bankow, 22)
Beim Kaninchen beiderlei Geschlechts tritt nach der Kastration eine ausgesprochene Lymphozytose auf, wie von Falkenhausen (108) angegeben wird. Molteni (269) sah dagegen nur bei kastrierten Männchen eine geringe relative Zunahme. Die myelotischen Elemente

gehen zurück bei vermehrtem Auftreten unreifer Formen. Die Gesamtzahl der Leukozyten bleibt im wesentlichen unverändert. (108) Zu ähnlichen Ergebnissen kommt Adler (4) beim weiblichen Kastraten. Es waren aber oft auffallend wenige Eosinophile vorhanden. Im Widerspruch dazu steht der Befund von Molteni (269), der eine leichte Eosinophelie beobachtete.

Nach Blutentzug nimmt beim weiblichen Kaninchen die Zahl der polymorphkernigen Leukozyten erheblich zu, während sich die relative Zahl der Lymphozyten vermindert. Bei Kastraten ist diese Erscheinung viel weniger ausgeprägt; außerdem ist die Fähigkeit der Leukozyten, in Kochsalzlösung Kohle zu phagocytieren, erheblich herabgesetzt (Furuya, 119, 120).

Denecke und Josam (87) fanden beim männlichen und weiblichen kastrierten Hund einen Anstieg der Eosinophilen und bei dem weiblichen Kastraten auch einen Anstieg der Monozyten, der aber nach einigen Tagen zurückging. Auch Leinati (233) beobachtete bei kastrierten Hunden einen mäßigen Anstieg der Eosinophilen und dazu einen beträchtlichen Anstieg der Lymphozyten. Die Folgeerscheinungen traten ziemlich schnell auf und hatten die Neigung, stabil zu werden. Die Untersuchungen von Lange (225) und Donalies (90) an Eunuchen ergaben eine mäßige bis starke Erhöhung der Lymphozytenzahl. Lange stellte außerdem in sechs von zehn Fällen nur 1 % Eosinophile fest. Auffallend wenig Eosinophile entdeckte auch Adler (4) bei kastrierten Frauen. Nach Tonutti u.a. (396) ist bei den meisten Eunuchen eine mäßige normochrome Anämie festzustellen. Die Beobachtungen von Mc Cullagh und Renshaw (263) ergaben keine Veränderungen.

i) Milchdrüse und Milchsekretion

Die Milchdrüse als das wichtigste sekundäre Geschlechtsmerkmal des weiblichen Tieres gelangt auch beim männlichen Tier zu einer gewissen Entwicklung. Die Ausbildung der Milchdrüse wird verhindert, wenn die Tiere vor der Pubertät kastriert werden, da für ihre Entfaltung die Keimdrüsenhormone erforderlich sind.

Werden männliche Ratten infantil kastriert, so wird die Entwicklung der Alveolarläppchen, die bei normalen Männchen zur Zeit der Pubertät auftreten, verhindert oder sehr stark gehemmt (Ahrén und Etienne, 5 und Cowie, 81). Bei allen weiblichen Frühkastraten entwickeln sich die Milchdrüsen nur sehr mangelhaft. Dies beobachteten z.B. Halban (146) beim Meerschweinchen, Mackenzie und Marshall (254) beim Schwein, Tandler und Keller (391) beim Rind, Störensen (373) beim Rhesusaffen und Baron (25) bei der Frau.

Spätkastrierte Rinder dagegen erfahren zumindest im ersten Jahr nach der Kastration keine Rückbildung.

Über die Frage, ob die Brüste der geschlechtsreif kastrierten Frau atrophieren, gehen die Meinungen weit auseinander. Kepler (zit. n. Althertum) (9) sah nach der Kastration eine erhebliche Verkleinerung, ein Flacher- und Härterwerden der Brüste und das Verschwinden der Pigmentation des Warzenhofes, während sich die Warze selbst verkleinerte. Zu ähnlichen Ergebnissen gelangten Werner und Collier (415). Pfister (300) und Althertum (9) fanden meist keine wesentlichen Veränderungen und nur in einem sehr geringen Prozentsatz eine Verkleinerung der Brüste. In einigen Fällen trat auch Vergrößerung durch vermehrte Fettablagerung auf. Beim Eunuchen treten häufig an der Brust subkutane Fettpolster auf, die eine Gynäkomastie vortäuschen können; in den seltensten Fällen liegt eine echte Gynäkomastie vor. (Lange, 225)

Ist die Entwicklung der Milchdrüse von den Keimdrüsen, so ist die Auslösung der Laktation vom laktogenen Hormon des HVL abhängig. Dies zeigt der Versuch von Wiegandt (420), der die Ovarien von infantilen Ratten mit Prolan stimulierte, worauf die Brustdrüsen zur vollen Entwicklung gelangten und der Gehalt des HVL an Laktationshormon auf das zwei- bis dreifache stieg. Wurde die Kastration nun vorgenommen, so fiel die Bremswirkung des Ovarialhormons auf den HVL weg, und es kam zur Ausschüttung von Laktationshormon und damit zur Sekretion der Milchdrüse. Wie Karamitsu und Loeb (194) aufzeigen, spielt auch der Saugreiz eine Rolle für die Laktation. Werden säugende Ratten und Meerschweinchen kastriert, so treten während der Säugezeit nur dann Ausfallserscheinungen auf, wenn der Saugreiz fehlt.

Verschiedentlich tritt bei nicht laktierenden Tieren nach der Kastration Sekretion der Milchdrüse auf, was auf die vermehrte Ausschüttung des Prolaktins zurückzuführen ist. So fand Albrecht (6) bei zwei erwachsenen Hündinnen kurz nach der Kastration Sekretion, die den Charakter von Kolostralmilch hatte.

Eine alte Streitfrage ist, ob durch die Kastration die Laktation bei Kühen vermehrt und verlängert werden kann. Es leuchtet ein, daß bei nymphomanen Kühen die Milchleistung durch die Kastration verbessert wird, wenn man bedenkt, welche bedeutende endokrine Störung bei der Nymphomanie vorliegt und durch die Ovariotomie beseitigt wird. Hier ist die Operation indiziert und wird auch übereinstimmend empfohlen. (Bachmaier, 18; Nuesch, 284; Ostertag, 291; Peters, 299)

Umstritten dagegen ist auch schon in der älteren Literatur die Frage, welchen Erfolg die Kastration bei gesunden Kühen auf die Laktation hat. Während Charlier (zit.n. Liebener) (244), Cadiot (61) und Falk (106) teilweise sehr erhebliche Steigerungen der täglichen Milchmenge und der Verlängerung der Laktationsdauer angeben, sich dabei aber nicht gerade auf wissenschaftliche Untersuchungen stützen können, haben Liebener, Hofherr und Sickert (244) und Schmidt (345), die die Kastration ablehnen, weil entweder gar kein oder nur ein geringer Erfolg vorhanden ist, den Vorzug, sich auf konkretere Untersuchungen stützen zu können. Hier könnten allerdings die Operationsfolgen das Ergebnis verfälscht haben.

In neuerer Zeit stellten Alquier und de Sacy (7), Grüter (137) und Richter (317) Untersuchungen über diese Frage an. Grüter (137) stellte eine Vermehrung der täglichen Menge und eine Verlängerung der Laktationsperiode fest; allerdings bestand sein Material zum Teil aus nymphomanen Kühen. Alquier und de Sacy verzeichneten im Verlauf einer Laktationsperiode nur eine geringe Erhöhung der Milchergiebigkeit. Richter dagegen, der sehr ausführliche Untersuchungen durchführte, fand keine Verbesserung der Milchleistung. Loer (248) sieht den Nutzeffekt der Kastration mehr in einer Verlängerung der Laktation als in der Erhöhung der täglichen Milchmenge.

Die biologische Wertigkeit der Milch wird durch die Kastration nicht verbessert, die Trockensubstanz und der Milchzucker sind gering vermehrt, eine bedeutende Steigerung erfahren die Mineralstoffe und das Calcium; Fett, Kasein und Phosphorsäure sind geringfügig vermindert.(7) Roßmeisl (323) fand bei sonst unveränderter Milchqualität in einigen Fällen Erhöhung der Fettmengen.

In mehreren Fällen wurde bei kastrierten Frauen Sekretion der Mammae gefunden, sogar bei Nulliparen; das Sekret hat meist kolostrumartige Beschaffenheit, manchmal aber auch milchähnliche, es tritt in wechselnder Menge auf. (Althertum, 9; Grünbaum, 136; Halban, 146; Landau, 224)

3. Morphologische Veränderungen

a) Wachstum und Gewicht

Es sei vorausgestellt, daß bei der Verschiedenartigkeit der einzelnen Tiergattungen die Ergebnisse bei der einen keine Schlüsse auf eine andere Gattung zulassen. Masui und Tamura (261) fanden bei infantilen männlichen Mäusen keinen Einfluß der Kastration auf das Körpergewicht, dagegen aber eine leichte Zunahme der Körperlänge, die wiederum beim kastrierten Weibchen unverändert blieb, während hier das Körpergewicht im Vergleich zu den Kontrollen rasch anstieg. Engel (102) stellte bei infantilen kastrierten Mäusen ein Zurückbleiben in dem Gewicht fest, auch die Muskulatur entwickelte sich schlechter, was später aber wieder ausgeglichen wurde.

Die zahlreichen Berichte über Wachstum und Gewichtszunahme bei kastrierten Ratten sind in ihren Ergebnissen recht unterschiedlich. Eine Erklärung dafür mag die Tatsache sein, daß wohl in den meisten Fällen kein homozygotes Material verwendet wurde.

Während Commins (78) angibt, daß männliche kastrierte Ratten im Gewicht zurückblieben und dies umso mehr, je früher sie kastriert werden, und auch Rubinstein, Abarbanel und Kurland (325) die Gewichts- und Längenzunahme bei infantil kastrierten Männchen herabgesetzt fanden, verlaufen nach Sandberg, Perla und Holly (332) die Gewichtskurven und die Futteraufnahme vorpubertär kastrierter Männchen normal. Holt, Keeton und Vennesland (171) ermittelten wechselnde Gewichte, und Shimamura und Matsuba (366) konnten keine merkliche Gewichtszunahme feststellen. Nach den Beobachtungen von van Wagemann (404) halten infantil kastrierte Rattenmännchen in den ersten 100 bis 150 Lebenstagen im Wachstum mit den Kontrollen Schritt. Werden sie aber genügend lange beobachtet, (350 bis 450 Tage), so bleiben sie im Gewicht wie in der Körperlänge deutlich zurück. Freudenberger und Billeter (118) sahen zuerst bei infantil kastrierten männlichen und weiblichen Ratten normales Körperwachstum, dann aber blieben die Kontrollen deutlich zurück, und nach sechs Monaten waren die Kastraten um 17 % schwerer. Auch Schilling und Laqueur (342) und Holt, Keeton und Vennesland (171) fanden bei infantil kastrierten Weibchen eine erhöhte Gewichtszunahme. Bei erwachsen kastrierten Ratten stellte Korenchevsky (214) eine Abnahme des Körpergewichts bei gesteigertem Fettansatz fest. Auch de Smet (372) beobachtete anfangs eine Abnahme des Gewichts, der später eine Zunahme folgte. Auch Stein (380) fand ein Zurückbleiben des Gewichts und der Körperlänge gegenüber den Kontrollen, während Sandberg, Perla und Holly (332) bei geschlechtsreif kastrierten männlichen Ratten bis zur 30. Woche normales Gewicht verzeichnen konnten. Danach jedoch blieben die Tiere in ihrer Entwicklung zurück. Weibliche geschlechtsreif kastrierte Ratten zeigen bei vermindertem Futterverbrauch auf 100 g

Körpergewicht erhöhte Gewichtszunahme (332), der Fettansatz ist in den ersten sechs Monaten erhöht (372), bei 35 bis 40 % ist eine abnorme Zunahme des Körpergewichts, die einer Verfettung gleichzusetzen ist, vorhanden. (Schultze, 357).

Während den Angaben von Sumulong (386) beim infantil kastrierten männlichen Meerschweinchen zufolge eine nach der Pubertät manifest werdende geringfügige Beschleunigung des Wachstums eintritt, beobachtete Moore (270) genau das Gegenteil, nämlich eine Verminderung des Wachstums. Dies tritt auch beim infantil kastrierten Weibchen auf, welche aber nach dreihundert Tagen den Rückstand zu den normalen Tieren wieder aufgeholt haben und nach einem Jahr sogar 1 % mehr wiegen. Das kastrierte Weibchen ist länger als das kastrierte Männchen, während bei normalen Tieren das Verhältnis umgekehrt ist. Nach Kochakian u.a. (211) ist das Körpergewicht und die Gesamtmuskelmasse geschlechtsreif kastrierter Männchen gegenüber den Kontrollen deutlich verringert; Schultze (357) stellte bei kastrierten weiblichen Meerschweinchen in 35 bis 40 % eine erhebliche Verfettung fest. Beim Hund konnten weder Berger (34) beim weiblichen noch Lüthje (253) beim weiblichen und männlichen Kastraten eine Gewichtsveränderung feststellen. Hellhammer (162) beobachtete beim infantil kastrierten männlichen und weiblichen Hund anfänglich eine Verringerung der Gewichts- und Längenzunahme gegenüber den Kontrollen, die innerhalb von drei Monaten aber wieder aufgeholt wurde. Ullner (399) sah bei 13 von 29 Kastraten Verfettung. Meist waren die fetten Hunde über sechs Jahre alt. Es ist die Frage, inwieweit die Verfettung auf Fütterungs- und Haltungsfehler der Besitzer zurückgeführt werden muß.

Von besonderem Interesse ist natürlich die Wirkung der Kastration auf das Wachstum und die Gewichtszunahme bei den landwirtschaftlich genutzten Haustieren. Hier wird die Kastration schon lange geübt, um eine Verbesserung der Mast zu erreichen. Genau so lange währt allerdings der Widerstreit der Meinungen über den Nutzen dieser Operation.

Beim Schwein geht dieser Streit nur um die Kastration des weiblichen Tieres, da das männliche Tier ohnehin kastriert werden muß, um den Geschlechtsgeruch des Ebers zu beseitigen, der sonst das Fleisch untauglich machen würde. Dieser verschwindet nach Lerche (239) am Fleisch meist schon zehn Tage, beim Fett 2 1/2 Monate nach der Kastration. Die Spätkastration des Ebers hat nach den Ermittlungen von Stahl (375) gegenüber der Frühkastration keine Vorteile in Hinsicht auf die Gewichtszunahme.

Beim weiblichen Schwein bringt natürlich die Brunst eine Störung der Mast auch durch die Belästigung der anderen Tiere mit sich. Es mag allerdings zu bezweifeln sein, ob die Schweine dabei, wie Timofejeff (393) meint, bis zu 40 % am Fettansatz verlieren.

Fischer (112) ist der Ansicht, daß die Kastration einen Gewichtszuwachs von 30 bis 40 Pfund bringt; er hat aber keine konkreten Untersuchungen aufzuweisen. Auch Zavadowsky und Ovsjannikow (431)

empfehlen auf Grund eigener Versuche die Kastration. Am stärksten befürworten ungarische Autoren die Kastration. So erzielte Schmotzer (348) bei mit zehn Wochen kastrierten Ferkeln einen Gewichtszuwachs von 20 % gegenüber nicht kastrierten. Nach Hetzel (164) rechnet man in ungarischen Schweinemästereien damit, daß kastrierte weibliche Schweine bei gleicher Fütterung wie die unkastrierten 10 bis 15 kg schwerer werden. Pertschy (298) verfügt über Beobachtungen an mehreren tausend Schweinen. Während einer Mastperiode zeigen kastrierte Mangalica-Schweine gegenüber nicht kastrierten einen Gewichtszuwachs von 30 kg, beim Bergshire sind es 25 kg, beim Yorkshire 22 kg und bei der Kreuzung Mangalica x Bergshire 31 kg. Werden allerdings kastrierte und nicht kastrierte Tiere zusammen gehalten, so zeigen die Kastraten eine wesentlich schlechtere Gewichtszunahme infolge der Beunruhigung durch brünstige Sauen. Wellmann (414) konnte bei kastrierten Mangalicasauen nur einen wenig besseren Zuwachs und eine etwas bessere Futterverwertung feststellen. Müller (zit.n. Stahl)(376) stellte vier bis fünf alterLäuferschweine zur Mast auf und konnte keine nennenswerten Einflüsse der Ovariotomie auf die Gewichtszunahme feststellen; nur die Futterverwertung war besser, da die Gewichtszunahme gleichmäßig, unbeeinflußt durch die Brunst erfolgte. Auch Stahl (376) und Richter (316) kommen auf Grund eingehender Versuche zu dem Ergebnis, daß Ovariotomie ohne Einfluß auf die Gewichtszunahme ist, lediglich bei spätreifen Landrassen kann nach Richter die Kastration von Vorteil sein. Pertschy (298) erklärt die unterschiedlichen Ergebnisse der ungarischen und deutschen Autoren mit dem wärmeren Klima, dem anderen Futter und der naturnäheren Haltung in Ungarn.

Die Angaben älterer Autoren über die Mastverbesserung bei Kühen durch Kastration sind von zweifelhaftem Wert, da sie sich auf keine oder doch nur auf wissenschaftlich nicht einwandfreie Versuche stützen. So empfiehlt z.B. Falk (106) die Kastration, weil dadurch die Tiere besser zunehmen und das Futter besser verwerten. Vennerholm (400) und Ostertag (291) erzielten nur geringe Erfolge. Völlig abgelehnt wurde die Kastration von Schmidt (345) und Liebener, Hofherr und Sickert (244), zumal die Operationsverluste sehr hoch lagen. Daß bei nymphomanen Kühen neben der Milchleistung auch die Mästbarkeit, d.h. der Nährstoffverbrauch pro kg Gewichtszuwachs nach der Kastration verbessert ist, liegt auf der Hand, was dann auch Grüter (137) und Bachmaier (18) auf Grund ihrer Untersuchungen bestätigen. Mehrere Untersuchungen wurden auch in neuerer Zeit durchgeführt, um die Wirkungen der Kastration auf die Mästbarkeit gesunder Kühe zu prüfen. Nach Sagin u.a. (327) nehmen kastrierte Kühe in vier Monaten 24,16 % und unkastrierte 1952 % zu bei gleichem Futterverbrauch. Auch Richter (317) schließt aus seinen Untersuchungen, daß die Mastfähigkeit durch die Kastration gehoben wird, setzt aber hinzu, daß der Gewinn nicht hoch genug ist, um das Risiko der Operation gesunder Kühe auszugleichen. Kiessig (202) gibt an, daß nach Überwindung der Operationsfolgen die Kastraten besser zunehmen. Dagegen konnten Alquier und de Sacy (7) keine Mastverbesserung nach der Kastration feststellen.

Die Untersuchungen von Klostermann (207) und Richter, Ferber und Chrzaszcz (318) beweisen, daß die Bullen besser mästen als die Ochsen. Die Bullen zeigen nach Richter, Ferber und Chrzaszcz einen täglichen Zuwachs von 1.128 g bei einem Nährstoffaufwand von 3,94 kg Stärkewerten mit 0,67 kg verdaulichem Eiweiß, die Ochsen dagegen einen Zuwachs von 964 g bei einem Aufwand von 4,59 kg Stärkewerten mit 0,76 kg verdaulichem Eiweiß.

Bei prä- und postpuberal kastrierten Schafböcken fanden Polowzow (305) und Werner (416) eine geringere Gewichtszunahme als bei nicht kastrierten. Schmitt (346) fand keinen sonderlichen Einfluß der Kastration, die Hammel waren zwar im allgemeinen kleiner als die Böcke, es wurden aber ohnehin nur die schlecht entwickelten Böcke kastriert.

Bei Ziegen wird nach Oceanu und Babes (286) die Mastfähigkeit gehoben. Bei Ziegenböcken stellte Fish (114) acht Monate lang gleiches Wachstum wie bei den Kontrollen fest. Seine weiteren Ergebnisse sind nicht verwertbar, da der Versuchsablauf durch Krankheit der Kastraten gestört wurde.

An dieser Stelle seinen noch einige Angaben über die Fleischqualität eingefügt. Es gibt bis heute keine einwandfreie objektive Methode, die Fleischqualität zu beurteilen. Die Meisten Autoren sind sich darin einig, daß das Fleisch kastrierter Schweine und Rinder besser und zarter sein soll als das nicht kastrierter Tiere; dies sind aber rein subjektive Beobachtungen. Etwas bessere Anhaltspunkte bietet der Schlachtwert. Dieser ist nach Richter (317) und Wierbicky u.a. (421) bei kastrierten männlichen und weiblichen Rindern höher, er wiegt aber nach Wierbicky u.a. nicht das Ansteigen der Erzeugungskosten beim Ochsen auf, zumal die Tiere viel überflüssiges Fett haben. Richter, Ferber und Chrzaszcz erzielten fast den gleichen Schlachtwert bei Ochsen und Bullen, nur war das Fleisch der Ochsen stärker mit Fett durchsetzt.

Beim kastrierten Mann zeichnet sich der Frühkastrat durch vermehrtes und zeitlich verlängertes Längenwachstum aus (Hamilton, 151; Pittard, 303; Tandler und Grosz, 390; Wagenseil, 405). Lange (225) stellte sogar noch bei einigen Männern, die zwischen 20 und 40 Jahren kastriert worden waren, eine Zunahme der Körperlänge um einige cm fest. Die Gewichtszunahme der Eunuchen beruht meist auf verstärkter Fettablagerung, die sich bis zur Fettsucht steigern kann. Charakteristisch ist die Fettablagerung in der unteren Körperhälfte, hauptsächlich in der Hüftregion. Aber auch an der Brust treten subkutane Fettpolster auf, die eine Gynäkomastie vortäuschen können (Bunsmann, 59; Hamilton, 151; Lange, 225; Koch, 209; Tonutti u.a., 396; Wolf, 422). Eine Gewichtszunahme ist meist vorhanden. Ausgesprochene Fettsucht fanden Wolf und Hart Hansen (158) in 12 bis 15 % der Fälle; auch die sonst mageren Kastraten zeigen oft die typische Fettverteilung um die Hüftregion, namentlich mit zunehmendem Alter (225). Doch auch Gewichtsabnahmen ohne andere erkennbare Ursachen können nach der Kastration auftreten (Hamilton, Lange), was Hamilton auf den Verlust von

Körperflüssigkeit und Muskulatur zurückführt. Ähnliche Verhältnisse liegen bei kastrierten Frauen vor. Wie in der Menopause so treten auch bei der vorzeitigen Unterbrechung der Hormonsekretion der Ovarien mitunter bedeutende Gewichtszunahmen auf. Glaevecke (130) fand bei über 50 % seiner Fälle bedeutende Gewichtszunahme, Althertum (9) bei 29,5 % und Pfister (300) bei 52 % eine mäßige bis starke Fettablagerung. Moffat (268) beobachtete bei 70 % eine Zunahme des Körpergewichts.

b) Skelett und Körperbau

Die Kastration vor der Pubertät bewirkt eine verzögerte Verknöcherung, besonders der Epiphysenknorpel, und damit ein verlängertes Wachstum der langen Röhrenknochen.

Bei der infantilen männlichen Maus wird die Entwicklung des wachsenden Epiphysenknorpels durch die Kastration angeregt. Die Knorpelzellen sind bereits nach sieben Tagen vergrößert, das Höhenwachstum des Knorpels wird stark gefördert. In der ersten Zeit sind die Veränderungen charakteristischer, wahrscheinlich setzen später Kompensationserscheinungen ein (Garcev, 122). Beim infantilen Meerschweinchen erfolgt nach der Kastration Proliferation des hyalinen Knorpels. Beim Männchen stehen mehr hyperplastische, beim Weibchen mehr hypertrophische Prozesse im Vordergrund (Silberberg und Silberberg, 370). Bei infantil kastrierten Ratten stellte Shimamura und Matsuba (366) äußerst kurze und leichte Röhrenknochen fest, die Widerstandsfähigkeit gegen Brüche war herabgesetzt. Nach den Angaben von Humbert (178) ist die Ausbildung von Knochengeweben beim infantil kastrierten weiblichen Kaninchen auch über die Zeit der Pubertät hinaus vermehrt. Die Markhöhle ist verengert, die Struktur des Gewebes bleibt infantil und erreicht nicht den Entwicklungsgrad normaler Tiere.

Die Röhrenknochen des kastrierten Kaninchens, besonders Femur und Tibia, sind länger und stärker (Poncet zit.n. Poppe, 307; Poppe, 307; Richon und Jeandelice, 314, 315). Poppe fand beim männlichen Kastraten außerdem Tendenz zur Vergrößerung der Sella turcica, Verlängerung der Brust- und Lendenwirbel und der Rippen, letztere waren auch stärker gekrümmt. Das Kreuzbein war auch relativ breiter, der innere Abstand der Darmbeinschaufeln und der Cristae osseum ilei weiter. Der Gesichtsschädel ist beim erwachsenen infantil kastrierten Kaninchen verlängert, die Kranialpartie verkürzt (Poppe, Richon und Jeandelice). Während aber Richon und Jeandelice die Kranialpartie der Kastraten schmaler als die normaler Männchen fanden, stellte Poppe eine Verbreiterung fest.

Poppe bringt zum Ausdruck, daß die Kastration das Skelettwachstum nicht immer und nicht in allen Skelettregionen gleichmäßig anregt. Er faßt das Kastratenskelett als die des Sexus entkleidete Artform auf. Nach Ansicht von Moriani (272) dagegen waren die Becken der von

ihm untersuchten männlichen und weiblichen Kastraten in der Form jeweils an das andere Geschlecht angenähert.

Retterer und Lelièvre (312, 313) fanden infantil kastrierte Katzen wesentlich hochbeiniger als normale Tiere.

Bei der infantil kastrierten Hündin stellte Sellheim (363) nach einem Jahr einen erheblichen Größenunterschied gegenüber der Kontrolle fest. Alle Röhrenknochen waren relativ schlanker und länger, die Hinterbeine länger als die Vorderbeine. Die Schädellänge war absolut größer, der Schädel war aber nur wenig breiter. Während bei der Kontrolle schon vollständige Verknöcherung eingetreten war, waren beim Kastraten die Epiphysen und Schädelnähte teilweise noch vollständig knorpelig, auch die Crista ossis ilei wies noch eine breite Knorpelzone auf. Die histologischen Untersuchungen von Hellhammer (162) beim infantilen kastrierten männlichen und weiblichen Hund drei Monate nach der Kastration ergaben eine Vergrößerung der einzelnen Knorpelzellen, besonders im hyalinen und elastischen Knorpelgewebe.

Beim infantil kastrierten Schafbock wächst der Schädel verhältnismäßig stark in die Längs- und nur schwach in die Querrichtung. Die Wirbelsäule nähert sich in den Verhältnissen ihrer Hauptabschnitte der der Mutterschafe an. (Tschirwinsky zit.n. Poppe, 307)

Die Becken infantil kastrierter Schafe beiderlei Geschlechts sind einander ähnlich, unterscheiden sich von denen normaler Geschlechtstiere (Franz, 117).

Beim Schwein konnte Sellheim im Alter von einem Jahr keinen Unterschied in der Knochenentwicklung zwischen kastrierten und normalen Tieren feststellen.

Beim männlichen Rind verläuft die Entwicklung bei Ochs und Stier in den ersten Lebensjahren gleich. Im vierten Lebensjahr treten den Untersuchungen von Sellheim (363) und Figdor (110) nach bedeutende Unterschiede auf. Zu dieser Zeit sind die Epiphysenfugen am unteren Femur- und oberen Tibiaende beim Stier fast vollständig verknöchert, während sie beim Ochsen noch in ihrer ganzen Ausdehnung knorpelig erhalten sind; dies ist sogar noch, wie Figdor feststellte, beim siebenjährigen Ochsen der Fall. Hier zeigen die Epiphysenfugen in ihrem histologischen Aufbau Ähnlichkeit mit denen normaler zwei- bis dreijähriger Tiere. Figdor fand sogar noch bei einem acht- bis neunjährigen Ochsen eine klare reihenmäßige Anordnung des Säulenknorpels, selbst in der Diaphyse war noch restliche Knorpelsubstanz vorhanden, so daß ein weiteres Wachstum nicht ausgeschlossen erscheint. Der Erfolg dieses verlängerten Knochenwachstums ist eine größere Widerristhöhe des Ochsen im Vergleich zum Stier. Der Ochsenschädel zeigt eine geringere Stirnbreite als der des Stieres, die Profillinie wölbt sich häufig stärker hervor, die Hornbasis ist schmaler. Der Ochsenschädel unterscheidet sich grundsätzlich in seiner Gestalt von denen der beiden vollwerigen Geschlechter (Wertnik, 418).

Die von Tandler und Keller (391) untersuchten weiblichen Frühkastraten des Rindes waren um durchschnittlich 12 cm höher als vergleichbare Kontrollen. Dadurch werden sie relativ kürzer. Der Hals

ist kräftiger, der Rücken weniger gesenkt, das Becken und das Kreuzbein anders gelagert als bei der Kuh, diese unterscheiden sich aber in den äußeren Breitenmaßen nicht. Der Kopf ähnelt dem des Ochsen; er ist größer modelliert als der der Kuh, die Stirn ist deutlicher gewölbt.

Nach den Angaben von Duerst (92) wird der frühkastrierte Wallach immer höher als Hengst und Stute und zeigt meist Hochrechteckformat; die Beinlängen sind immer relativ länger als beim Hengst, der Brustkorb ist oft in Höhe und Breite gering. Das Becken ähnelt dem der Stute, es fehlt ihm der Schambeinstachel des Hengstes (Frank zit.n. Hahn, 144). Spätkastraten behalten die Hengstformen bei.

Die größere Körperhöhe ist auch ein Charakteristikum des menschlichen Frühkastraten. Die Literaturangaben beziehen sich allerdings fast ausschließlich auf den männlichen Frühkastraten, da Mädchen nur äußerst selten aus therapeutischen Gründen vor der Pubertät kastriert werden müssen.

Die Spätkastraten zeigen in ihren Proportionen im wesentlichen keine Abweichungen von normalen Männern. Die Berichte über den Frühkastraten sind fast ausnahmslos übereinstimmend, es seien die von Pelikan zit.n. Berger (34), Ecker (96), Bauer (27), Koch (209), Pittard (303) und Wagenseil (405) genannt.

Der Längenzuwachs ist hauptsächlich ein Zuwachs der unteren Körperhälfte, also der Beine. Auch die Arme sind erheblich länger, ihre Spannweite überragt die Körperhöhe um mindestens zehn cm. Auffallend ist das relativ breite und kurze Becken im Vergleich zum schmalen Schultergürtel. Vereinzelt kann auch Akromegalie auftreten. Die Frühkastraten überragen die normalen Männer und die Spätkastraten mindestens um einige cm. Der Schädel ist in Länge, Breite und Höhe absolut verkleinert, was, wie Pittard betont, um so mehr ins Gewicht fällt, da eigentlich diese Maße bei der Zunahme der Körperhöhe auch vergrößert sein müßten. Wie Hamilton (152) berichtet, bleiben die Epiphysen des Radius und der Ulna offen, sie können sich aber zwischen dem 30. und 60. Lebensjahr noch schließen. Dagegen fand er noch fünfzig Jahre nach der Kastration die Fugen des Darmbeinkammes offen. Das Auftreten eunuchoider Proportionen bei Frühkastraten kann aber trotz offener Epiphysenfugen ausbleiben.

Schmitt-Rohde, Haberich und Dettmer (347) sahen bei ihren histologischen Untersuchungen am Becken eines 57-jährigen Spätkastraten, der eine generalisierte Osteoporose zeigte, Rarefizierung der Bälkchen mit praktisch völligem Fehlen der osteoiden Säume. Die Osteoblastentätigkeit fehlte völlig, die Dichte der Grundsubstanz war vermindert.

Hamilton (151) machte die Beobachtung, daß die Körpergröße bei Männern vor der Kastration im Verlauf des Tages um 1,17 cm abnahm, nach der Kastration aber um 2,22 cm, was auf den Elastizitätsverlust der Gewebe zurückzuführen ist.

Es sei noch eine Angabe von Baron (25) erwähnt, der bei einem achtzehnjährigen Mädchen, das mit neun Jahren kastriert worden war, keine Wachstumsstörungen feststellen konnte.

c) Genitalapparat

Über die Veränderungen des Genitalapparates nach dem Ausfall der Keimdrüsen liegen viele Untersuchungen vor. Diese Veränderungen sind ja besonders augenfällig.

Für die normale Entwicklung und Erhaltung des Genitalapparates sind die Keimdrüsenhormone unerläßlich. So kommt es bei der Frühkastration zur Hypoplasie und bei der Spätkastration zur Atrophie der Genitalorgane

Nun ist bekannt, daß auch die Nebennierenrinde androgen und oestrogen wirksame Hormone zu bilden vermag, doch genügen diese im allgemeinen nicht, um eine normale Entwicklung des Geschlechtsapparates zu gewährleisten.

Bei der männlichen Maus scheint jedoch die sogenannte X-Zone der Nebennierenrinde nach der Kastration so viel androgene Wirksamkeit zu entfalten, daß die Entwicklung der akzessorischen Geschlechtsdrüsen fast normal verläuft (Howard, 175; Burill und Greene, 60). Bei der Ratte lassen sich solche Beziehungen nicht nachweisen. (175)

Bei der männlichen Ratte kommen nach Frühkastration die akzessorischen Geschlechtsdrüsen nicht zur Entwicklung (Steinach, 381), bei erwachsen kastrierten Männchen atrophieren sie sogar (Korenchevsky, 214). Gewicht und Volumen der Prostata nehmen stark ab, die Sekretionszellen sind nur noch halb so hoch (Ballif und Ungureanu, 21); die Epithelzellen degenerieren, nach zwei bis drei Tagen verschwinden die eigentümlichen Sekretgranula im Zellstroma, der Golgiapparat wird reduziert (Moore, Hughes und Gallagher, 271). Harkin (156) führte elektronenoptische Untersuchungen an der Rattenprostata durch. 24 Stunden nach der Kastration sind die apikalen Säcke des Ergastoplasma geschwollen, es kommt zur Ausstoßung oberflächlicher Zytoplasmaanteile. Diese Erscheinungen sind nach zwei Tagen noch stärker ausgeprägt. Gleichzeitig sind die Mikrobläschen der Golgizone erweitert. Nach vier Tagen erfolgt der Kollaps des endoplasmatischen Retikulums, was ein eindeutiges Zeichen der verminderten sekretorischen Aktivität ist. Die anfängliche Erweiterung der Ergastoplasmasäcke beruht darauf, daß doe Produktion erst nach der Sekretion zum Stillstand kommt.

Auch die Cowper'sche Drüse erfährt sowohl bei der Ratte wie beim Meerschweinchen eine Involution, die bei der Ratte schon zehn Tage nach der Kastration feststellbar ist (Heller, 161). Sämtliche Drüsen verlieren beim Meerschweinchen erheblich an Volumen und Gewicht. Die Samenblase verliert z.B., wie Cirillo und Guardavaccaro (75) angeben, 6/7 ihrer normalen Größe. Die Ermittlungen von Sayles (335) ergaben, daß die Drüsenzellen der akzessorischen Geschlechtsdrüsen niedriger und die Golgikörperchen rückgebildet werden. Nur im Vorderlappen der Prostata bleiben die Zellen unverändert. In der Samenblase atrophiert zwar das Epithel, die Muskulatur bleibt jedoch unverändert (Levey und Szego, 241). Gley und Pézard (131) fanden, daß die Kastration junger Meerschweinchen die Differen-

zierung des Epithels im Uterus masculinus verhindert, die Struktur der Tunica externa und media wird jedoch nicht beeinflußt. Das Sekret ist nicht mehr zähflüssig sondern flüssig und kann sich nicht mehr unter dem Einfluß des Prostatafermentes koagulieren.

Jost (192) kastrierte männliche Kaninchenfeten. Geschah dies vor dem 21. Tag, so wurde die Entwicklung der Prostata und der übrigen sekundären Geschlechtsmerkmale völlig unterdrückt; erfolgte die Kastration erst am 24. Tag, so entwickelten sich die Primordialanlagen weiter, wenn auch langsamer als bei normalen Tieren. Wie die Untersuchungen von Leydolph (242) ergaben, atrophierten beim erwachsenen Kaninchen alle Drüsen bis auf die Glandula cowperi superior, eine acinöse Drüse, die mit glatter Muskulatur durchsetzt ist. Die Veränderungen beginnen im Drüsenepithel und greifen auf Bindegewebe und Muskulatur über. Retterer und Lelièvre (313) fanden bei einem achtjährigen Kater, der im ersten Lebensjahr kastriert worden war, den der Harnröhre aufsitzenden Teil der Prostata geschwunden, während von der Pars disseminata noch kleine Reste erhalten waren. Wie Huggins und Clark (177) angeben, läßt die Sekretion nach der Kastration beim Hund sofort nach, hört aber nie ganz auf. Nach Laszlo (227) entsteht bei Schweinen, je nachdem ob sie vor oder nach der Pubertät kastriert werden, Hypoplasie oder Atrophie der sekundären Geschlechtsdrüsen. Bei Frühkastraten ist die Größe von Samenblase und Cowper'scher Drüse wesentlich geringer als bei Spätkastraten (Baker, 20).

Selbstverständlich atrophiert auch bei kastrierten Rindern, Schafen und Pferden die Prostata (Launois zit.n. Hahn, 144) ebenso wie beim Menschen (Launois, Gruber zit.n. Hahn, 144). Sie ist beim Eunuchen kaum mehr palpierbar. (Mc Cullagh und Renshaw, 263).

Auch der Penis atrophiert. Bei der Maus bewirkt die Frühkastration, wie Kadanoff (193) beobachtete, Fehlen der Coriumpapillen und der Stacheln der Glansoberfläche, Verlötung des inneren Präputialblattes und mangelhafte Entfaltung der kavernösen Körper, so daß der Penis um ein Vielfaches kleiner bleibt als bei den Kontrollen. Die Nervenendkörperchen werden aber nicht verändert, die Zahl der Nerven bleibt gleich, die Struktur der eingekapselten Endkörperchen ist sogar noch reichlicher entwickelt.

Die Reaktion des Penis des Meerschweinchens auf die Kastration ist von deren Zeitpunkt abhängig, manche regressiven Veränderungen treten erst Monate später auf, während beim Kaninchen das Alter zur Zeit der Kastration die Rückbildungsvorgänge nicht beeinflußt (Bormann, 50).

Sumulong (386) fand bei mit sechs Wochen kastrierten Meerschweinchen nur eine geringe Verkleinerung des Penis. Aus den Angaben von Reisinger (311), Retterer und Lelièvre (312, 313) läßt sich entnehmen, daß beim frühkastrierten Kater die Glas penis um die Hälfte verkleinert ist, die Stachelbildung ausbleibt, während das erektile Gewebe recht gut entwickelt ist und das os priapi unverändert bleibt. Die Spätkastration hat keinen Einfluß auf die Stachelbildung (311).

Der Penis des Wallachs büßt besonders in seiner vorderen Hälfte an Länge und Umfang ein. Seine Muskeln sind wesentlich schwächer entwickelt, die Anzahl der Blutgefäße ist geringer, das Schwellgewebe ist fester (Haasis, 142).

Die von Hamilton (151) und Bauer (27) untersuchten erwachsenen frühkastrierten Männer zeigten einen Penis in unreifem kindlichen Zustand, er war klein und konisch geformt. Das Skotum ist kuppelförmig, nicht pigmentiert und nur wenig gefältelt. Beim Spätkastraten ist die Atrophie des Penis nicht konstant (Mc Cullagh und Renshaw, 263; Lange, 225). Oft zeigen Eunuchen, die zur Zeit der Kastration über dreißig Jahre alt waren, einen auffallend kelinen Penis (225).

Die weiblichen Geschlechtsorgane erfahren nach der Kastration den männlichen entsprechende Veränderungen.

Der Uterus beim kurz nach der Geburt kastrierten Meerschweinchen ist auch beim erwachsenen Tier so klein wie beim neugeborenen, sowohl Muskularis wie auch die Schleimhaut sind nur gering entwickelt, die Drüsen sind spärlich, das Epithel ist niedrig, Flimmerepithel ist nicht vorhanden (Halban, 146).

Wie Okintschitz (288) angibt, verliert sowohl der Uterus des früh- wie spätkastrierten Kaninchens innerhalb von zwei Monaten erheblich an Länge und Breite. Krukenberg (221) konnte dagegen in den ersten sieben Monaten nach der Kastration keine Veränderungen feststellen, erst nach sieben bis zehn Monaten erfolgte eine erhebliche Gewichtsabnahme des Uterus, begleitet vom Schwinden des Flimmerepithels.

Sokoloff (374) kastrierte neugeborene und erwachsene Hündinnen. Besonders stark waren die Veränderungen in der Muskelschicht des Uterus, hier trat schon 1 1/2 Monate nach der Kastration Atrophie auf, während Mukosa und Gefäße noch unverändert waren. Nach 14 Monaten war die Mukosa noch gut erhalten und zeigte normale Anzahl der Drüsen, die Muskularis war dagegen völlig atrophiert, die Gefäße verändert.

Beim Schwein wird der Uterus kleiner, die Hörner verkürzen sich. Die Mukosa und die Muskularis atrophieren, ebenso die Drüsen, die zum Teil ganz verschwinden; das Bindegewebe ist vermehrt. Diese Erscheinungen sind um so ausgeprägter, je früher die Kastration vorgenommen wird (Blumauer, 42; Laszlo, 228; Mackenzie und Marshall, 254).

Auch beim Rind sind deutliche Verkürzung und Verdünnung des Uterus vorhanden. Die Karunkeln zeigen alle Formen der Rückbildung. Die Atrophie ist in allen Gewebsschichten ausgeprägt, die Uterusdrüsen sind sehr deutlich rückgebildet. Die Gefäße werden nicht verändert und treten subserös deutlich hervor (Hagemann, 143).

Bei der Frauen fanden Althertum (9), Glaevecke (130) und Pfister (300) mehr oder minder starke Uterusatrophie nach der Kastration. Eckard (95) und Gottschalk (134) untersuchten je

einen Uterus einige Jahre nach der Kastration. Epithel und Muskularis waren atrophiert, das Flimmerepithel geschwunden, die Gefäße kaum verändert. Das Myometrium war besser erhalten als das Endometrium. Werner und Collier (415) fanden das Endometrium dünner, die Drüsen an Zahl und Tiefe vermindert, das Stroma lockerer.

Die Vagina frühkastrierter Meerschwinchen ist nach Halban (145) ein dünner Schlauch, die Schleimhaut besteht aus Platten- und Zylinderepithel, die Vulpa ist verkleinert. Berger (34) fand beim Hund die Scham leicht atrophiert. Die Klitoris des Schweines erfährt nach der Kastration keine nennenswerte Veränderung (Baumgartner, 28).

Wie die Beobachtungen von Althertum (9), Glaevecke (130) und Werner und Collier (415) zeigen, können bei der kastrierten Frau Schrumpfungsprozesse am Introitus und an der Scheide auftreten. Die Scheide blaßt ab, wird kürzer und bedeutend enger, während die großen und die kleinen Schamlippen und der Mons veneris im allgemeinen nicht betroffen werden. Wie Pfister (300) betont, kann in vielen Fällen die Scheide unverändert bleiben.

d) Integument und Anhangsgebilde

Am Integument gibt es verschiedene Beeinflussungen durch die Kastration. So wird nicht nur die Mitosenzahl der Haarfollikel geändert sondern auch Form, Farbe und Ausbildung des Haarkleides werden beeinflußt, ebenso wie die Haut selbst. So ist bei der männlichen Maus die sonst sehr hohe Mitosenzahl in den Haarfollikeln, die während der Pubertät auftritt, bei kastrierten Tieren erheblich herabgesetzt (Ortiz-Picón, 290). Beim geschlechtsreifen Männchen ist im Epithel der Epidermis allerdings die Mitosenzahl nach der Kastration nur geringfügig herabgesetzt. Bei Kastratinnen ist wie bei Weibchen im ersten Tag des Diöstrus die Zahl der Mitosen ebenfalls geringer.

Im Haarwachstum und in der Haarfarbe treten besonders bei männlichen Tieren Veränderungen nach der Kastration auf. So bleibt das Haar kurz nach der Geburt kastrierter Goldhamstermännchen weich und grau und ähnelt dem des Weibchens, während das Haar des normalen Männchens schwarz und dick wird. (Lavelle, 229)

Frühkastrierte Kater bekommen ein besonders langes und weiches Haarkleid (Retterer und Lelièvre, 312, 313). Auch beim frühkastrierten Ziegenbock unterscheidet sich das Haar in seiner Beschaffenheit und in seiner Farbe vom unkastrierten. Wie Chatagnon (70) berichtet, ist es statt gelb wie beim normalen Bock weiß wie das der Ziege. Das einzelne Haar besitzt nur noch die halbe Stärke, alle seine Teile sind atrophiert. Das Verhältnis von Mark zu Rinde ist zugunsten des Marks verschoben. Die Haarpapillen und die Talgdrüsen sind rudimentär. Ebenso sind die Schweißdrüsen verkümmert. Nach Meinung von Champy, Chatagnon und Chatagnon (66) ist auf die Verkümmerung dieser Drüsen der fehlende Bocksgeruch zurückzuführen, der Funktionsausfall der Kalkdrüsen bedingt außerdem ein rauhes

und trockenes Fell. Die Hörner werden dünn und ziegenähnlich. War schon vor der Kastration Hornwachstum vorhanden, so wurde nur das danach wachsende Horn verändert. Bei Schafrassen, bei denen nur der Widder gehörnt ist, unterbleibt nach der Kastration jedes weitere Hornwachstum (Marshall und Hammond, 258). Zavadovskij (430) und Nordby (282) konnten bei Schafrassen, bei denen auch die weiblichen Schafe teilweise gehörnt sind, feststellen, daß auch kastrierte Böcke noch geringes Hornwachstum zeigen.

Sowohl beim männlichen wie beim weiblichen Frühkastraten des Rindes ist das Hörnerwachstum vermehrt, deren Basisfläche schwächer als bei normalen Tieren ist (Wertnik, 418; Tändler und Keller, 391).

Nach Beobachtungen von Schotterer (351) ist die Haut des Ochsen dünner als die des Stieres; demzufolge ist auch das absolute Hautgewicht geringer (Pusch, 310)!

Der bei der Kreuzung rotbunter Holländer mit graubraunem Alpenvieh einige Monate nach der Geburt auftretende Umschlag der Haarfarbe von fahlbraun in lackschwarz wird beim Stierkalb durch die Kastration kurz nach der Geburt verhindert oder doch zumindest verzögert. (Staffe, 375).

Aus den Beobachtungen von Blauel (40) geht hervor, daß sich beim frühkastrierten Rehbock weder Geweihzapfen noch Geweih entwickeln. Beim geschlechtsreifen Bock bewirkt die Kastration zu der Zeit, da sich das Geweih im Bast befindet, daß dieses sofort in ein Perückengeweih umgewandelt wird. Das Perückengeweih zeigt ein periodisches Wachstum, das mit der Aufsetzperiode nicht kastrierter Böcke zusammenfällt.

Beim Eunuchen treten Hautveränderungen am auffälligsten im Bereich des Gesichts und des Halses hervor.

Beim Frühkastraten fehlt, wie Hamilton (151) und Bauer (27) berichten, der Bartwuchs, das Gesicht behält lange Zeit ein kindliches Aussehen. Es fehlt die Pigmentierung am Skrotum, Perineum, Anus, Brustwarze und Warzenhof und die Behaarung der Achselhöhle und der Schamgegend. Das Höherrücken des Stirnansatzes des Haupthaares bleibt aus, so daß die sogenannte "Pelzmütze" des Eunuchen entsteht. Der Haut des Spätkastraten verleihen Pigmentarmut, mangelhafte Hautdurchblutung und Rückbildung der Gesichtsbehaarung ein blaßfahles Aussehen. Auch die Terminalbehaarung ist oft spärlich oder verschwindet völlig, die Schambehaarung verliert die typische männliche Rhombusform (Mc Cullagh und Renshaw, 263; Pelikan zit. n. Berger, 34; Bunsmann, 59; Fischer, 113; Koch, 209; Lange, 225). Wolf (422) fand den feminoiden Haartyp allerdings nur bei 12 %.

Günstig wirkt sich die Kastration auf das Haupthaar aus. Dieses wird lang und voll, Glatzenbildung ist selten (209, 225). Wie Hamilton (151) ermittelte, ist in der Haut des Eunuchen die Melaninmenge vermindert, dafür aber sehr viel Melanoid vorhanden. Bei der kastrierten Frau erfahren die Hautpigmente keine Veränderungen (Edwards

und Duntley, 97). Bei beiden Geschlechtern zeigt sich nach der Kastration eine Verringerung der Hautvaskularisation, ausgedrückt durch eine Verminderung des Hämoglobins und ein Überwiegen seiner reduzierten Form (97, 151).

Störungen der Behaarung sind bei geschlechtsreif kastrierten Frauen selten (Althertum, 9; Glaevecke, 130).

e) Innere Organe

Über Veränderungen der inneren Organe finden sich meist nur Angaben über Volumen und Gewicht, während die histologischen Veränderungen kaum berücksichtigt werden.

Bei der infantil kastrierten männlichen Maus nimmt das Nierengewicht stärker ab als bei der weiblichen (Masui und Tamura, 260), während bei beiden Geschlechtern die Leber im Vergleich zu den Kontrollen größer wird. (Szego und Whitę, 388).

Während Shimamura und Matsuba (366) bei der infantil kastrierten Albinoratte keine Veränderungen der Leber fanden, stellten Hall und Korenchevsky (148) und Dugal und Saucier (93) bei männlichen Ratten Abnahme des Lebergewichts und der Lobulargröße fest. Poeschel und Stegmann (379) beobachteten bei weiblichen Tieren nach der Kastration Verminderung des relativen Lebergewichts und Vermehrung der Zellzahl bei gleichzeitiger Verkleinerung des mittleren Zellvolumens.

Während Shimamura und Matsuba eine Gewichtszuname der Nieren kastrierter männlicher Ratten von 20 bis 30 % fanden, stellten Korenchevsky und Hall (216) eine leichte Atrophie fest. Die Milz zeigt sowohl bei der Ratte (366) wie beim Meerschweinchen Gewichtszunahme (Cirillo und Guardavacaro, 75).

4. Die Konstitution

Die Leistungsfähigkeit des Tieres ist weitgehend von der Ausbildung und der Arbeitsfähigkeit der Muskulatur abhängig. Nun scheinen beide Faktoren bei Kastraten herabgesetzt zu sein, doch ist aus der Pferdehaltung empirisch bekannt, daß die Kastration die Leistungsfähigkeit nicht herabsetzt.

Die Perinealmuskulatur der männlichen geschlechtsreifen Ratten atrophiert nach der Kastration auf jeden Fall (Kochakian u.a., 211; Leonard, 237; Wainman und Shipounoff, 406). Kochakian u.a. fanden auch stets eine Atrophie der Kopf- und Halsmuskulatur.

Eine verminderte Arbeitsfähigkeit der Skelettmuskulatur konnte Ingle (182, 183) weder bei weiblichen noch bei männlichen kastrierten Ratten beobachten, während Hoskins (173) eine zunehmende Herabsetzung der freiwilligen Beweglichkeit fand. Nach Angaben von Handowsky und Heitner (155) führt die Kastration beim Kaninchen zur schnelleren Ermüdbarkeit der Muskulatur. Borgatti (46) stellte eine erhöhte Muskelerregbarkeit und eine verkürzte Chronaxie fest, nach zehn Monaten waren die normalen Werte aber wieder erreicht. Bei der Muskulatur des kastrierten männlichen Rindes fand Jasiensky (187) eine Vermehrung des Bindegewebes zwischen den Muskelfasern, welche selbst kleiner werden. Der Prozeß betrifft aber nicht alle Muskeln gleichmäßig. Die Muskelfarbe ist schwächer, der Durchmesser der Muskelfasern und das Sarkoplasma sind verringert. Beim frühkastrierten Mann kommt die Skelettmuskulatur nur unvollkommen zur Entfaltung, worauf die charakteristische Muskelprofilierung des männlichen Körpers unterbleibt. Die physische Leistungsfähigkeit ist merklich herabgesetzt. (Hamilton, 151)

Beim erwachsenen Kastraten ist nicht immer eine Abnahme des Muskelumfangs vorhanden, doch ist die physische Dauerleistung meist gemindert, während das akute Leistungsvermögen in den ersten Jahren nicht meßbar eingeschränkt ist. (Tonutti u.a., 396)

Über die Widerstandsfähigkeit gegen schädliche Umwelteinflüsse wird Unterschiedliches mitgeteilt.

Bei normalen Rattenmännchen ist die Überlebenszeit bei niedrigen Temperaturen geringer als bei kastrierten, zwischen normalen und kastrierten Weibchen ist kein Unterschied festzustellen (Zarrow und Dennison, 429).

Während nach Berde und Takácz (32) die Wärmetoleranz kastrierter männlicher Kaninchen nicht verändert wird, zeigt nach Angaben von Barella (24) die Körpertemperatur der Kastraten bei passiver Erwärmung einen schnelleren Anstieg. Die Überlebensdauer wird verkürzt.

Die Antikörperbildung scheint durch die Kastration nicht beeinflußt zu werden, wie Glusmann (132) und Weyrauch (419) bei Kaninchen und Fischer und Kliewe (111) bei Ratten, Meerschweinchen und Kaninchen feststellen konnten.

5. Libido und Potenz

Wenn die Forpflanzungsfähigkeit durch die Kastration unterbrochen wird, so liegt die Annahme nahe, daß auch Libido und Potentia coeundi erlöschen. Nun scheint dies aber bei Tier und Mensch nicht immer sofort und beim Menschen in manchen Fällen überhaupt nicht einzutreten, wie die Literaturangaben beweisen.

Beim geschlechtsreif kastrierten Rattenmännchen kann die Libido und die Potentia coeundi noch mehrere Monate lang anhalten (Steinach, 381; Stone, 383). Dabei spielt es keine Rolle, ob die Tiere vorher schon kopoliert hatten. Es wird aber nicht die Atrophie der akzessorischen Geschlechtsdrüsen verhindert. Sogar bei infantil kastrierten Rattenmännchen will Steinach noch einen erheblichen Grad geschlechtlicher Neigung gesehen haben und in einem Fall sogar einen Coitus.

Nach Lesgonyries und Berthelon (240) und Chassaing (69) kann bei Hund und Katze auch nach der Kastration noch Brunst auftreten. Es ist allerdings die Frage, ob nicht doch zurückgebliebene Eierstockreste dafür verantwortlich gemacht werden müssen.

Auch bei einigen kastrierten Sauen stellte Delmer (86) noch regelrechte Brunsterscheinungen fest. Alle diese Tiere wiesen eine cystöse Entartung des Eileiters auf. Es gelang nicht, mit dem Cysteninhalt bei anderen Tieren Brunst auszulösen.

Steffens (378) und Nishiwaka (280) berichten über einige Hengste, die noch einige Wochen nach der Kastration deckten und in den ersten Wochen noch lebende Spermien im Ejakulat hatten.

Beim Menschen muß die Kastration nicht zur Aufhebung von Libido und Potenz führen, doch sind diese meist zumindest abgeschwächt. So fanden Mc Cullagh und Renshaw (263), Hart Hansen (158), Lange (225) und Wolf (422) sie meist aufgehoben oder vermindert. Die Potentia coeundi leidet meist mehr als die Libido, die Lange in einigen Fällen sogar überlebhaft fand. Das Erlöschen von Libido und Potenz tritt oft erst Jahre nach der Kastration ein. Bunsmann (59) und Schlegel (344) stellten Ermittlungen an kastrierten Sittlichkeitsverbrechern an. Sie berichten, daß Potenz und Libido entweder sofort oder nach einiger Zeit erlöschen. Anfangs können noch Erektionen und Ejakulationen auftreten.

Über die Verhältnisse bei kastrierten Frauen sind die Angaben widerspruchsvoller. Während Althertum (9), Glaevecke (130), Pfister (300) und Clauberg und Schultze zit.n. Jores (191) die Libido bei der Mehrzahl der kastrierten Frauen geschwächt oder erloschen fanden, stellte Pedersen (297) in 59 % der Fälle keine Veränderungen von Libido und Orgasmus fest. Einige Frauen, die vorher frigid waren, erlebten sogar nach der Kastration zum ersten Mal einen Orgasmus.

Interessant ist die Mitteilung von Daniels und Tauber zit.n. Jores (191), die auf die psychischen Faktoren hinweist. Ihnen gelang es durch psycho-therapeutische Behandlung bei einer kastrierten Frau die Steigerung der Libido zu erreichen.

6. Nervöse und psychische Veränderungen

Es ist eine altbekannte Tatsache, daß z.B. Hengst und Stier nach der Kastration ruhiger und friedfertiger werden. Dies wird von jedem Autor wiederholt, dagegen sind konkrete Untersuchungen über psychische Veränderungen kastrierter Tiere in der Literatur kaum aufzufinden.

Bei kastrierten Hunden will Combemale (77) Veränderungen in der Gedächtnisleistung, der Aufmerksamkeit und den Stimmungen gesehen haben. Wie Archangel'ski (12) mitteilt, ist die Bildung bedingter Reflexe bei Hunden, die im Alter von sechs bis acht Wochen kastriert werden, nicht möglich. Bei in späterem Alter kastrierten Hunden bleiben zwar die vorgebildeten positiven und negativen Reflexe erhalten, sind aber abgeschwächt. Der Verfasser schließt aus diesen Ergebnissen, daß die Funktionstüchtigkeit der Großhirnrinde von normaler inkretorischer Keimdrüsenfunktion abhängt.

Auch Gasiunas (123) stellte Störungen der bedingten Reflexe fest. Die Magensaftsekretion bei Pawlowhunden war erheblich gestört.

Nach den allgemein gehaltenen Angaben von Meyer (264) und Neuhaus (275) verändert sich die Intelligenz von Hündinnen nach der Kastration nicht.

Zuskin (438) will bei kastrierten Säuen, besonders bei älteren Tieren, Veränderungen des Gemütszustandes, die sich in Apathie oder auch in einer gewissen Agressivität äußerten, gesehen haben. Die physischen Störungen führten so weit, daß die Tiere ihre Hinterhand nicht mehr normal bewegen konnten.

Über nervöse und psychische Veränderungen beim menschlichen Kastraten ist die Literatur wesentlich umfangreicher; sie soll aber nur in den wesentlichsten Zügen als vergleichende Unterlage mit herangezogen werden.

Bei geschlechtsreif kastrierten Frauen sind häufig die nervösen und vasomotorischen Störungen der natürlichen Klimax vorhanden (Althertum, 9; Glaevecke, 130; Pfister, 300; Saurer, 333, 334; Werner und Collier, 415). Nach Pedersen (297) halten die klimakterischen Beschwerden meist unverändert fünf bis zehn Jahre an. Während Steinhardt (382) die Beschwerden um so häufiger fand, je jünger die Frauen zur Zeit der Kastration waren, stellte Neumann (276) bei jungen kastrierten Frauen wider Erwarten nur geringe Ausfallserscheinungen fest.

Auch beim männlichen Kastraten sind nervöse und vasomotorische Störungen nicht selten (Catchpole, Hamilton und Hubert, 63; Lange, 225; Mc Cullagh und Renshaw, 263; Wolf ,422). Es kann um das 35. Lebensjahr herum zugleich mit dem Hervortreten des Eunuchoids zu Symptomenkomplexen kommen, die völlig der schweren weiblichen Klimax gleichen (225).

Die psychischen Störungen bei geschlechtsreif kastrierten Männern und Frauen entstehen vor allem durch das Bewußtsein, die Zeugungsfähigkeit verloren zu haben. Sie äußern sich häufig in Apathie und gedrücktem Gemütszustand und können in seltenen Fällen zu wirklichen Psychosen und schwersten Depressionen führen (9, 130, 300, 225, 263, 333, 334), die aber wegen der gleichzeitig vorhandenen Apathie nicht zum Selbstmord führen. Wolf (422) fand nur bei Zwangskastraten nervöse Erscheinungen, und Schlegel (344) konnte bei Sexualverbrechern nach der Kastration keinerlei Störungen beobachten.

C. Diskussion

Die Folgen der Kastration

Die Untersuchungen über die Auswirkungen der Kastration auf den Organismus zeigen ein mannigfaltiges Bild, für das sich kein allgemein gültiges Schema erstellen läßt. Die Kastrationsauswirkungen bei einer Tierart treffen nicht unbedingt auch auf eine anderen oder auf den Menschen zu. Selbstverständlich muß grundsätzlich zwischen Früh- und Spätkastration und den Kastrationsveränderungen beim männlichen und weiblichen Geschlecht unterschieden werden.

1. Die Veränderungen des endokrinen Systems

Die Verschiedenheit der endokrinen Regulation bei den einzelnen Tierspezies bedingt auch nach der Kastration ein funktionell verschiedenes Verhalten der endokrinen Organe und damit ein unterschiedliches morphologisches Aussehen.

In Bezug auf das morphologische Bild der Hypophyse sind die Angaben allerdings ziemlich einheitlich. Beim männlichen und weiblichen Tier ist eine deutliche Volumen- und Gewichtszunahme festzustellen, gleichgültig ob die Kastration prä- oder postpuberal erfolgte. Die Vergrößerung betrifft hauptsächlich den Vorderlappen. Nur beim Wallach wurden keine morphologischen Veränderungen festgestellt, und auch beim Menschen erscheint die Hypophyse nach der Kastration nicht immer vergrößert.

Bedeutsamer sind die aus dem mikroskopischen Feinbau erkennbaren Veränderungen, die ebenfalls fast ausschließlich den Vorderlappen betreffen, und die Rückschlüsse auf eine veränderte Funktion des HVL zulassen.

Am deutlichsten erscheinen die Veränderungen der Hypophyse bei der kastrierten Ratte. Diese ist gekennzeichnet durch das Auftreten der Kastrations- oder Siegelringzellen, welche aus den basophilen Zellen hervorgehen und schon zwischen 14 und 30 Tagen nach der Kastration auftreten. Diese Veränderungen sind unabhängig vom Geschlecht des Tieres und vom Zeitpunkt der Kastration. Die übrigen Zellarten zeigen keine solchen signifikanten Veränderungen, doch scheinen sowohl die Hauptzellen wie die eosinophilen Zellen vermindert zu sein, während die Kolloidmenge im Hypophysenspalt und die Kolloidcysten im Zwischenlappen vermehrt sind.

Bei den anderen Tierarten und beim Menschen sind die Veränderungen nicht so tiefgreifend. So wird zwar auch hier über Abweichungen von der normalen Zellstruktur berichtet, doch sind diese nicht so deutlich und einheitlich wie bei der Ratte. Über das Zahlenmäßige Verhältnis

der einzelnen Zellarten zueinander sind die Berichte widerspruchsvoll, doch scheinen häufig beim Kaninchen, beim Ochsen und beim Menschen die eosinophilen Zellen vermehrt zu sein.

Das veränderte funktionelle Verhalten des HVL zeigt sich in einem erhöhten Gonadotropingehalt des HVL und einer vermehrten Gonadotropinausschüttung im Harn. Dies tritt unabhängig vom Alter sowohl beim männlichen wie beim weiblichen Geschlecht auf. Bei männlichen Ratten allerdings ist der Gonadotropingehalt des HVL zehnmal so hoch wie beim Weibchen. Die Gonadotropinbildung wird den basophilen Zellen zugeschrieben, dafür spricht auch das Auftreten der Kastrationszellen bei der Ratte. Schwer deutbar ist allerdings die verschiedentlich aufgefundene Vermehrung der Eosinophilen bei einzelnen Tierarten und beim Menschen. Beim Menschen ist die vermehrte Gonadotropinausscheidung nach der Kastration nicht in eine Relation zu morphologischen Zellveränderungen zu setzen. Hier liegt eine große Variationsbreite vor.

An der Nebenniere kommt es beim männlichen Tier nahezu immer zu einer Hypertrophie. Beim weiblichen Kastraten sind die Angaben über die Morphologie widerspruchsvoll. Bei der Ratte schwanken die Angaben zwischen Hypertrophie und Atrophie, beim Meerschweinchen und Kaninchen soll die NNR hypertrophiert, bei Kuh und Schwein dagegen atrophiert sein.

Da nach der Kastration nur noch von der Nebennierenrinde Steroidhormone gebildet werden, ist natürlich auch die im Harn ausgeschiedene Menge der Ostrogene und Androgene bei Mensch und Tier geringer, ebenso wie die der Ketosteroide. Dies wurde beim Kaninchen und beim Menschen festgestellt.

Das morphologische Bild der Schilddrüse nach der Kastration ist uneinheitlich. Nach Einzelmitteilungen ist das Volumen bei Hund, Ochse und Wallach verringert, und auch beim Eunuchen werden oft kleine Schilddrüsen gefunden.

Die Funktion der Schilddrüse scheint bei Mensch und Tier meist herabgesetzt zu sein. Das kann aus den morphologischen und histologischen Veränderungen bei Ratte, Kaninchen, Hund, Ochse und Mensch geschlossen werden. Nach Angaben von Loeser (250, 251) allerdings ist die Schilddrüse beim weiblichen kastrierten Meerschweinchen unverändert funktionstüchtig. Die Ausschüttung des thyreotropen Hormons ist nach demselben Autor vermehrt. Auch Aron und Benoit (13) fanden bei infantil kastrierten Meerschweinchen beiderlei Geschlechts vermehrte Ausschüttung des thyreotropen Hormons.

Es wurde versucht, zwischen der verminderten Funktion der Schild drüse und der Kastrationsfettsucht eine Beziehung zu finden, jedoch zeigt sich eindeutig, daß die zwar variablen histologischen und morphologischen Veränderungen auch bei mageren Kastraten vorliegen, so daß eine ursächliche Beziehung nicht erkennbar ist.

Die Gesamtübersicht der Kastrationsveränderungen am Thymus der einzelnen Tierarten zeigt, daß die präpuberale Kastration zu einer physiologischen Involutionshemmung des Thymus führt und so das Thymusgewicht der Kastraten für lange Zeit höher als bei unkastrierten Tieren ist.

Das Verhalten des Thymus bei postpuberal kastrierten Tieren ist dagegen ohnehin bedeutungslos.

Bedauerlich ist, daß trotz der eminenten Bedeutung des Pankreas für den Gesamtstoffwechsel nur wenige Mitteilungen über die Kastrationsauswirkungen vorliegen. Dies man wohl damit begründet erscheinen, daß einmal bei den einzelnen Tierarten und auch innerhalb der Spezies selbst die Morphologie dieses Organs außerordentlich variabel ist. Folglich läßt auch der grob anatomische Befund keine sicheren Rückschlüsse auf die funktionelle Tätigkeit des Organs zu. Bezüglich des histologischen Bildes scheinen beim Meerschweinchen die Langerhans'schen Inseln vermehrt und die einzelnen Zellelemente stark hyperplasiert zu sein, während bei der Ratte ein Rückgang der Inseln festgestellt wurde.

2. Die Beeinflussung des Stoffwechsels

Über dén Gesamtstoffwechsel und über die Regulation des Kohlehydrat-, Eiweiß- und Fetthaushaltes sind die Angaben spärlich, ja teils widerspruchsvoll. Ein Wirkungsmechanismus für die einzelnen Tierarten läßt sich nicht aufstellen.

Mit Sicherheit läßt sich nur sagen, daß bei Mensch und Tier nach der Kastration bei einem gewissen Prozentsatz "Kastrationsfettsucht" auftritt. Der Grundumsatz ist meist herabgesetzt und zwar bei mageren wie auch bei fetten Kastraten. Der erniedrigte Grundumsatz läßt sich nicht in einen engen Zusammenhang mit der Fettsucht bringen. Der Blutcholesteringehalt wird oft für verschieden lange Zeit nach der Kastration erhöht gefunden.

Gleichfalls unterschiedlich sind die Angaben über den Mineralstoffwechsel. Auch hier lassen sich nur wenige Beziehungen zwischen den Arten ermitteln, und selbst innerhalb der einzelnen Art differieren die Ergebnisse erheblich.

Im Fermentstoffwechsel zeichnet sich bei Nagern eine Senkung der Katalaseaktivität in den inneren Organen ab, während der Gehalt im Blut unverändert bleibt.

Eine wichtige Kastrationsauswirkung ist der Verlust der Fähigkeit erwachsener Tiere und Menschen, Kreatin in Kreatinin umzuwandeln. Die Kreatinausscheidung ist also bei Kastraten stark erhöht, diese weist auf eine Störung des Muskelstoffwechsels hin.

Im Gegensatz zu den Befunden aller anderen Autoren stehen die Ergebnisse von Schrire und Zwarenstein (353, 354) die bei erwach-

senen kastrierten Kaninchen erhöhte Kreatininausscheidung und gesenkte Kreatinausscheidung fanden.

Die Mitteilungen über das Verhalten des roten Blutbildes sind uneinheitlich. Doch deuten mehrere Befunde darauf hin, daß die Zahl der roten Blutkörperchen vermindert wird. Dies scheint geschlechtsgebunden zu sein, denn vor allem beim männlichen Kastraten sinkt die Erythrocytenzahl deutlich ab. Der Hämoglobingehalt ist bei der kastrierten männlichen Ratte und beim menschlichen Kastraten vermindert, bei Hund, Schaf, Rind und Pferd unverändert. Diese Beobachtungen lassen einen Einfluß auf das Knochenmark erkennen. So ist aus klinischen Erfahrungen bekannt, daß nach Blutverlusten bei männlichen und weiblichen Kastraten die Regeneration des Blutes die dreifache Zeit benötigt. Die Erythrocyten regenerieren dabei schneller als das Hämoglobin. Die Untersuchungsbefunde über die Veränderungen des weißen Blutbildes sind gegensätzlich, es läßt sich kein Beziehungssystem entwickeln.

Die Milchdrüse, gesehen als sekundäres Geschlechtsmerkmal, wird durch die Kastration beeinflußt.

Eine enge Korrelation der Morphologie und der Physiologie des Organs besteht natürlich zum veränderten Hormonhaushalt. So verhindert das Fehlen der Keimdrüsenhormone im infantilen Organismus die normale Entwicklung der Milchdrüse.

Die Auswirkung der Kastration auf die Leistungen der landwirtschaftlich genutzten Haustiere, insbesondere auch auf die Milchleistung des weiblichen Rindes, wurde früher vielfach überschätzt. Neuere Untersuchungen haben gezeigt, daß der Erfolg der Kastration hinsichtlich der Steigerung der Milchleistung nur sehr gering oder gar nicht vorhanden ist. In der Milchzusammensetzung werden geringfügige Veränderungen mitgeteilt, die biologische Wertigkeit wird nicht verändert.

3. Die Beeinflussung des Körperformats

Empirisch längst bekannt und ausgenutzt ist die Auswirkung der Kastration auf das Format bei Wallach und Ochse. Hier kommt es im ersten Wachstumsabschnitt zu einem betonten Längenwachstum und erst wesentlich später als bei unkastrierten Tieren erfolgt der volle Fleischansatz.

Eine Einflußnahme der Kastration auf das Wachstum und die Proportionen des Tieres kann natürlich nur erfolgen, solange die Entwicklung noch nicht abgeschlossen ist; es ist also streng zwischen prä- und postpuberaler Kastration zu unterscheiden.

Das Gewicht kann sich jedoch auch bei Spätkastraten steigern, und zwar wird die Körpergewichtszunahme hauptsächlich durch den vermehrten Fettansatz bedingt.

Bei den Nagern bewirkt die präpuberale Kastration ein erst nach geraumer Zeit erkennbares Zurückbleiben der körperlichen Entwicklung,

besonders der Längenzunahme. Doch liegen auch hier sich widersprechende Beobachtungen vor. Bezüglich der Relation Körpergewicht zu Fettansatz sind die Angaben sowohl bei prä- wie bei postpuberaler Kastration unterschiedlich. Beim infantil kastrierten Kaninchen entbehren die Körperproportionen der typischen Geschlechtsmerkmale, was nun aber keineswegs, wie manche Autoren behaupten, auf eine Annäherung an das andere Geschlecht hindeutet; vielmehr nähern sich nur die Proportionen der männlichen und weiblichen Kastraten einander, sie unterscheiden sich aber durchaus, wie auch Untersuchungen an anderen Tierarten beweisen, von den unkastrierten Tieren.

Das Knorpelwachstum und der Knochenzuwachs sind über die Pubertät hinaus verlängert, die Struktur des Knochengewebes bleibt infantil.

Beim Hund bewirkt die präpuberale Kastration ein erhöhtes und verlängertes Knochenwachstum, besonders der langen Extremitätenknochen, bedingt durch das Offenbleiben der Epiphysenfugen.

Bezüglich des Gewichts scheinen keine Veränderungen durch die Kastration aufzutreten. Die vielfach mitgeteilte Verfettung kastrierter Hunde, besonders älterer Tiere, ist nicht kritisch verwertbar, da verschiedene Faktoren wie Haltung und Fütterung wohl maßgeblich daran beteiligt sind und von einem einheitlichen Untersuchungsgut gar nicht gesprochen werden kann.

Größte Bedeutung hat die Frage nach den Wirkungen der Kastration bei den landwirtschaftlich genutzten Haustieren. Beim Ochsen ist die Widerristhöhe absolut höher als beim Stier, die Körperlänge dagegen relativ geringer. Der Ochsenschädel unterscheidet sich deutlich von dem des Stieres, der Gesichtsschädel ist länger, die Stirnbreite geringer. Die Extremitäten sind verlängert, die Epiphysenfugen auch bei sieben- bis neunjährigen Ochsen noch knorpelig. Der Fettansatz ist erhöht. Ähnlich liegen die Verhältnisse beim weiblichen Frükastraten des Rindes, so daß dieser sich in seinem äußeren Habitus dem Ochsen nähert.

Auch der frühkastrierte Wallach ist immer höher als der Hengst und stellt sich meist in Hochrechteckformat vor. Beim Schwein liegen nur Angaben über die Gewichtszunahme vor. Hier differieren die Meinungen erheblich. Da der Eber ohnehin kastriert werden muß, um den Geschlechtsgeruch des Fleisches zu beseitigen, ist nur die Frage nach der Wirkung der Kastration auf das weibliche Schwein von Interesse. Meist wird die Ovariotomie nur beim infantilen weiblichen Tier vorgenommen. Hier unterscheiden sich besonders die Untersuchungsergebnisse der deutschen und ungarischen Autoren. Während die deutschen keinen Einfluß der Kastration auf die Gewichtszunahme fanden, stellten die ungarischen Autoren meist eine erhöhte Gewichtszunahme fest. Dies ist damit begründet, daß in Ungarn spätreife Rassen gezüchtet werden, deren Wachstumskurven in den einzelnen Altersabschnitten sich deutlich von denen der frühreifen Rassen unterscheiden.

Beim Menschen liegen nur Berichte über die Auswirkungen der Frühkastration des Mannes vor. Auch hier ist eine größere Körperhöhe, die auf dem erhöhten Längenwachstum der unteren Extremitäten be-

ruht, vorhanden. Die Epiphysenfugen können bis ins hohe Lebensalter offen bleiben. Hamilton (151) fand allerdings bei einigen erwachsenen Frühkastraten trotz offener Epiphysenfugen keine eunuchoiden Proportionen.

Der Schädel ist in Länge, Breite und Höhe absolut verkleinert. Auffallend ist auch das relativ breite und kurze Becken im Vergleich zum schmalen Schultergürtel. Vereinzelt kann Akromegalie auftreten.

Die Spätkastraten zeigen in ihren Proportionen im wesentlichen keine Abweichungen von geschlechtstüchtigen Männern. Bei vielen Früh- und Spätkastraten tritt durch vermehrten Fettansatz erhöhte Gewichtszunahme ein. Im Alter von 30 bis 40 Jahren wird dies gehäuft beobachtet. Charakteristisch ist die Fettablagerung in der Hüftregion, die auch bei sonst mageren Kastraten auftreten kann. An der Brust zeigen sich ebenfalls subkutane Fettpolster. Eine ausgesprochene Fettsucht ist in 12 bis 15 % der Fälle vorhanden.

Auch bei kastrierten Frauen können Körpergewicht und Fettansatz bedeutend erhöht sein. Der Prozentsatz liegt höher als bei männlichen Kastraten.

Psychische Momente, die zweifellos die Körperverfassung beeinflussen, stünden hier noch zur Diskussion. Sicherlich ist beim Menschen in vielen Fällen nicht der Kastrationseingriff und seine klinische Auswirkung für eine erhöhte Gewichtszunahme verantwortlich zu machen.

Die Ausbildung bezw. Umbildung der Genitale beider Geschlechter ist von der hormonalen Regulation abhängig. Nur bei der männlichen Maus scheint die Entwicklung der akzessorischen Geschlechtsdrüsen nicht unbedingt von der normalen Funktion der Keimdrüsen abzuhängen; hier bildet die Nebennierenrinde genügend Androgene, um die hormonale Funktion der Keimdrüsen zu ersetzen.

Sonst aber tritt bei allen Tierarten und beim Menschen Atrophie bei erwachsen Kastrierten und Hypoplasie bei infantil Kastrierten auf. Die Größe des Penis ist vom Zeitpunkt der Kastration abhängig; bei Frühkastration behält er die infantilen Formen bei, während bei Spätkastration oft keine Rückbildung erfolgt. Analog sind die Verhältnisse beim weiblichen Geschlecht. Die Klitoris wurde beim Schwein und bei der Frau nach der Kastration unverändert gefunden.

Haut und Haar werden besonders beim männlichen Geschlecht beeinflußt, daher beschäftigen sich die Untersuchungen auch hauptsächlich mit den Kastrationsveränderungen beim männlichen Tier.

Bei der männlichen geschlechtsreif kastrierten Maus ist die Mitosenzahl in den Haarfollikeln und im Epithel der Epidermis herabgesetzt. Dem weiblichen Kastraten fehlt das periodische Ansteigen der Mitosenzahl der Epidermis des unkastrierten Weibchens im Proöstrus.

Das Haar verliert beim männlichen Geschlecht seine Eigenschaften als sekundäres Geschlechtsmerkmal. Bei Hamster und Ziege ähnelt die Haarfarbe des männlichen kastrierten Tieres der des weiblichen. Das Einzelhaar wird beim Kastraten lang und dünn, beim menschli-

chen Frühkastraten unterbleibt die Behaarung der sekundären Geschlechtsmerkmale, der Bartwuchs bleibt aus. Beim Spätkastraten verliert die Schambehaarung ihre typische männliche Rhombusform, der Bartwuchs wird verringert. Das Haupthaar dagegen wird günstig beeinflußt, Glatzenbildung ist selten.

Die Haut wird, wie Untersuchungen am Ochsen zeigen, dünner, beim kastrierten Ziegenbock atrophieren die Talg- und Schweißdrüsen. Infolge der mangelnden Tätigkeit dieser Drüsen verschwindet der Bockgeruch, und die Haut wird trocken und spröde.

Die Haut des Eunuchen ist pigmentarm, bei der kastrierten Frau dagegen treten keine Veränderungen in der Pigmentbildung auf. Bei beiden Geschlechtern ist nach der Kastration die Vaskularisation verringert.

Das Hornwachstum wird bei Schafböcken durch die Kastration unterdrückt oder stark verringert. Letzteres trifft für die Schafrassen zu, bei denen auch die weiblichen Tiere Hornwachstum zeigen.

Beim männlichen und weiblichen Rind wird dagegen das Hornwachstum angeregt, gleichfalls auch beim Ziegenbock. Der Horndurchmesser ist aber geringer als bei unkastrierten Tieren. Beim frühkastrierten Rehbock unterbleibt die Geweihbildung, bei Spätkastraten wird das Geweih in ein Perückengeweih umgewandelt.

Die Veränderungen an den inneren Organen sind der Dynamik des Stoffwechsels unterworfen. So verschieden die Stoffwechsellage nach der Kastration ist, so unterschiedlich sind auch die Veränderungen der inneren Organe. Während bei Mäusen eine Vergrößerung der Leber und eine Verminderung des Nierengewichts mitgeteilt wird, tritt bei Ratten eine Verminderung des relativen Lebergewichts ein. Die Milz ist bei Ratte und Meerschweinchen vergrößert.

4. Die Beeinflussung der Konstitution

Bezüglich der Konstitutionsmerkmale nach der Kastration sind die Mitteilungen für die einzelnen Tierarten widersprechend. Ein einheitliches Bild läßt sich nicht darstellen.

Bei Nagern wird eine verminderte Leistungsfähigkeit der Muskulatur angegeben, doch finden sich auch widersprechende Berichte. Aus Erfahrung wissen wir, daß dies bei den landwirtschaftlich genutzten Tieren offenbar nicht zutrifft.

Aus vergleichend interessierenden Gründen sei vom Menschen mitgeteilt, daß hier die physische Leistungsfähigkeit überwiegend gemindert wird, wenn auch in den ersten Jahren nach der Kastration die Einschränkung des akuten Leistungsvermögens nicht meßbar ist.

Eine Abhängigkeit von der Kastration bezüglich der Widerstandsfähigkeit gegenüber Umwelteinflüssen ist nicht ersichtlich.

5. Die Veränderungen des sexuellen Verhaltens

Während der Verlust der Keimdrüsen und die daraus resultierende Atrophie der akzessorischen Geschlechtsdrüsen beim männlichen Tier und beim Menschen nach einigen Wochen das Ausbleiben des Ejakulates bedingt, kann die Potentia coeundi und die Libido noch länger erhalten bleiben. Beim Manne kann das sexuelle Verhalten über Jahrzehnte hinaus unverändert bleiben, meist sind jedoch Libido wie Potenz geschwächt. Auch bei der kastrierten Frau können Libido und Orgasmusfähigkeit durchaus erhalten bleiben. Sicherlich spielen dabei psychische Faktoren eine große Rolle. Vergleichende Darstellungen für die Säuger liegen in der Literatur nicht vor.

6. Die Veränderung der Psyche

Die vom Menschen her bekannten psychischen Störungen nach der Kastration entstammen einem vielfältigen Symptomenkomplex.

Infolge der mangelnden Grundlagenbearbeitung und der Schwierigkeit des Nachweises kann eine ähnliche Verhaltensbeeinflussung durch die Kastration bei den einzelnen Säugern nicht festgestellt werden.

D. Literaturverzeichnis

(1) Abderhalden, R.: Die Hormone. Lehrbuch der Physiologie. Springer-Verl. Göttingen 1952.

(2) Adams, D.H.: Sex differences in tissue catalase levels and their relation to the catalase depressing action of tumoer. Brit. J. Cancer/10, 748, 1956.

(3) Adams, D.H.: Hormonal control of liver catalase. Nature 166, 952, 1950.

(4) Adler, L.: Zur Physiologie und Pathologie der Ovarialfunktion. Arch. Gynäk. 95, 349, 1911.

(5) Ahrén, K. and M. Etienne: The development of the mammary gland in normal and castrated male rats after the age of 21 days. Acta physiol. Scand. 41, 283, 1957.

(6) Albrecht: Eigenthümlichkeiten bei kastrirten Hündinnen. Wschr. Thierk. 43, 169, 1899.

(7) Alquier, J. et S. de Sacy: Variations quantitatives et qualitatives de la production du lait chez la vache sous l'influence de la castration. Bull. Soc. sc. hyg. aliment. Paris 18, 436, 1930.

(8) Altenburger, H.: Kastration und Nebennieren. Pflügers Arch. Physiol. 202, 668, 1924.

(9) Althertum, E.: Die Folgezustände nach Kastration und die sekundären Geschlechtscharaktere. Beitr. Geburtsh. Gynäk. 2, 13, 1899.

Kepler zit. n. Althertum: Das Geschlechtsleben des Weibes nach der Kastration. Vortr. a.d. 10. internat gynäk. Kongr. z. Berlin.

(10) Anagnostu, I.L.: Experimentelle Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Keimdrüsen und Nebennieren mit besonderer Berücksichtigung der Wirkung männlicher Kastration auf die Nebennierenrinde, ihren Fett- und Lipoidgehalt. Iatrika Chron. Athen, Sept. H. 1932 (griech.). Ref. Ber. ges. Physiol. 70, 757, 1933.

(11) Anderson, D.H. and H.S. Kennedy: The effect of gonadectomy on the adrenal, thyroid, and pituitary glands. J. Physiol. 79, 1, 1933.

(12) Archangel'skij, V.: Bedingte Reflexe bei kastrierten Hunden. Russk. fiziol. Z. 14, 268, dtsch. Zusammenf. 279, 1931 (russisch). Ref. Ber. Physiol. 66, 304, 1932.

(13) Aron, M. et J. Benoit: Influence de la castration sur le taux déhormone préhypophysaire excitosécrfice de la tyroide présent dans le milieu intérieur, chez le cobaye. Compt. rend. Soc. biol. Paris 108, 784, 1931.

(14) Aschkenasy, A. et P. Pariente: Evvets de l'orchidectomie sur le sang et sur le poids des organes dans l'inanition protéque et dans un régime équilibré. Compt. rend. Soc. biol. 146, 658, 1952.

(15) Aschkenasy, A. et P. Pariente: Recherches sur la régulation hormonale de l'utilisation hématopoiétique des protéines. Acta haemat. 9, 29, 1953.

(16) Athanasiu, G.: Über die Beeinflussung der Kreatinausscheidung bei Ovarialinsuffizienz und nach Ovarialexstirpation durch Vitamin E. Zschr. Geburtsh. 130, 168, 1949.

(17) Aujard, C. et E. Chancy: Influence du sexe et des hormons sexuelles sur la stéatose hépatique nurtionelle chez le rat. Compt. rend. Soc. biol. Paris 151, 300, 1957.

(18) Bachmaier, K.: Über die Wirtschaftlichkeit der Kastration von Kühen mit großcystischer Eierstockentartung. München, Vet.-med. Diss. 1953.

(19) Badesco, M.: Etuce de l'influence de la castration sur les glandes anales odorantes du lapin. Compt. rend. Soc. biol. Paris 102, 527, 1929.

(20) Baker, J.R.: The influence of age of castration on the size of various organs. Brit. J. Exper. Biol. 5, 187, 1928.

(21) Ballif, L. et J. Ungureanu: Modifications des cellules de l'epithélium prostatique après la castration chez le jeune rat. Bull. Soc. roum. neur. 19, 20, 1938. Ref. in: Ber. Physiol. 131, 54, 1943.

(22) Bankow, G.: Sexuelle Hormone in ihrem Einfluß auf die numerischen Veränderungen der Blutplättchen. Ziegler's Beitr. path. Anat. 88, 113, 1932.

(23) Barberis, L.U.: Castrazione, folliculina e reatti vità ipertermia. Ricerche sperimentale. Ormoni 3, 417, 1941.

(24) Barella, A.: Influenca della castrazione nell'ipertermia passiva. (Nota riassuntiva) Ormoni 3, 113, 1941.

(25) Baron, Ch.: A twenty-year follow up of a prepubertal female castrate. Amer. J. Obstetr. Gynec. 75, 135, 1958.

(26) Bartelheimer, H.: Zur Klinik und Röntgenologie der systemartigen kalzipanischen Osteopathien. Dtsch. med. Wschr. 82, 1400, 1957.

(27) Bauer, J.: Irreführende Gaswechselbefunde. Klin. Wschr. 7, 2090, 1928.

(28) Baumgartner, W.: Über die Veränderungen an der Clitoris des Schweines nach der Kastration. Wien, Vet.-med. Diss. 1940.

(29) Benazzi, M.: Castrazione ovarica e ghiandola tiroide. Boll. Soc. ital. Biol. sper. 4, 679, 1929.

(30) Berberich, J.: Neue Untersuchungen über den Cholesterinstoffwechsel. Klin. Wschr. 3, 2003, 1924.

(31) Berblinger, W.: Die korrelativen Veränderungen an der Hypophyse des Menschen. Klin. Wschr. 7, 9, 1928.

(32) Berde, B. and L. Takacs: Heat tolerance of castrated male rabbits. Zschr. Vitamin-Hormon-Ferm. forsch., Wien 2, 23, 1948.

(33) Berger, C.: Beitrag zur Frage von den Folgezuständen der Kastration, insbesondere von deren Einfluß auf den Phosphorstoffwechsel. Med. Diss. Greifswald 1903.

(34) Berger, K.: Beitrag zur Frage der Castration und deren Folgezustände. Greifswald, Med. Diss. 1901.

Popiel, W.: zit. nach Berger, K. (34)

Pelikan: Gerichtlich-medicinische Untersuchung über das Skopzentum in Rußland. Übersetzt von Iwanoff, Giessen 1876. zit. nach Berger, K. (34)

Loewy, A. und P.F. Richter: Sexualfunktion und Stoffwechsel. Ein experimenteller Beitrag zur Frage der Organtherapie. Arch. Physiol. 1899, Suppl. Bd. zit. nach Berger, K. (34)

(35) Bertschy, H.: Untersuchungen über den respiratorischen Stoffwechsel bei kastrierten Kaninchen. Biochem. Zschr. 106, 37, 1920.

(36) Biach, P. und E. Hulles: Ueber die Beziehungen der Zirbeldrüse (Glandula pinealis) zum Genitale. Wien. klin. Wschr. 25, 373, 1912.

(37) Biggart, J.H.: The hypophysis of the human castrate. Bull. Johns Hopkins Hosp. 54, 157, 1934.

(38) Bingel, A.: Untersuchungen über die Ausscheidung von Keimdrüsenhormonen im Urin. Klin. Wschr. 14, 1827, 1935.

(39) Blanchetière, A.: Teneur du sang en socium, potassium et calcium après ovariotomie et à la menopause. Compt. rend. Soc. biol. Paris 92, 491, 1925.

(40) Blauel, G.: Beobachtungen über die Entstehung der Perücke beim Rehbock. Endokrinologie 15, 321, 1935.

(41) Blümel, P.: Kastration und Erythrozytenzahl. Med. Klin. 24, 1438, 1928.

(42) Blumauer, A.: Über die Veränderungen des Uterus beim Schwein nach Kastration. Wien, Vet.-med. Diss. 1931

(43) Bokelmann, D., H. Dieckmann, C. Kaufmann und W. Scheringer: Leberveränderungen nach der Kastration. Arch. Gynäk. 146, 167, 1931.

(44) Bokelmann, D. und W. Scheringer: Der Einfluß der Kastration auf den Funktionszustand der Schilddrüse bei der weiblichen Albinoratte. Arch. Gynäk. 148, 1, 1932.

(45) Borelli, S.: Sexuelles Verhalten kastrierter Männer. Med. Klin. 53, 2051, 1958.

(46) Borgatti, G.: Sul decorso dell'eccibilità muscolare (muscolo striato) dopo la castrazione e dopo la tiroidectomie. Boll. Soc. ital. biol. sper. 16, 241, 1941.

(47) Borgatti, G.: La cronassia del muscolo scheletrico nel primo periodo seguente la castrazione. Nuova vet. 17, 322, 1939.

(48) Borghesan, E.: Effeti della castrazione sperimentale sullo scheletro e sulla mucosa nasale. Riferimento all'etiopatogenesi dell'osteite deformante di Paget. Valsalva, 7, 625, 1931.

(49) Bormann, F. von: Die Körpertemperatur beim männlichen und weiblichen, beim kastrierten und feminisierten Meerschweinchen. Zschr. exper. Med. 51, 38, 1926.

(50) Bormann, F. von: Über die Folgen der Kastration in ihren zeitlichen Beziehungen. Skand. Arch. Physiol. 42, 240, 1922.

(51) Botella, L.: Neue Untersuchungen über die sexuelle Nebenniere. Gynaecologia 133, 79, 1952.
Ref. in: Endokrinologia 32, 94, 1954.

(52) Brandstrup, E.: Die Aschheim-Zondek Reaktion nach Röntgenkastration und nach operativer Kastration. Zbl. ges. Gynäk. 58, 267, 1934.

(53) Brann, G. und H. Bischoff: Experimenteller Beitrag zur Hämoglobinresistenz. 1. Mitteilung. Versuche an Milzexstirpierten und kastrierten Ratten. Zschr. Immunit. forsch. 49, 50, 1926.

(54) Brauer, M.: Experimentelle Untersuchungen über die Einwirkung der Kastration auf Nebenniere und Hypophyse beim Kaninchen. Zschr. mikrosk. anat. Forsch. 16, 101, 1929.

(55) Bret, A.J. et M. Bardiaux: Les osteoporoses de castration. Presse méd. 1956, 205. Ref. in: Kongr. zbl. inn. Med. 170, 332, 1956.

(56) Breuer, R. und R. Freih. v. Seiller: Über den Einfluß der Kastration auf den Blutbefund weiblicher Tiere. Wien. klin. Wschr. 16, 869, 1903.

(57) Bühler, F. und A. Rouenhoff: Tierexperimentelle Untersuchungen über den Einfluß der männlichen Keimdrüse auf den Cholesterinstoffwechsel. Zschr. klin. Med. 101, 262, 1937.

(58) Bullough, W.W.: A study of the hormonal relations of epidermal mitotic activity in vitro. I. Technique. Exper. Cell. Res. 7, 176, 1954.

(59) Bunsmann, F.: Beobachtungen an entmannten Sittlichkeitsverbrechern aus dem Zuchthaus Münster i.W. Dtsch. Zschr. gerichtl. Med. 33, 248, 1940.

(60) Burill, M.W. and R.R. Greene: Further studies on the andromimetic function of the immature rat adrenal. Endocrinology 26, 645, 1940.

(61) Cadiot, P.-J.: Die Ovariotomie bei der Stute und der Kuh. Mhefte prakt. Tierhk. 4, 337, 1893.

(62) Cahane, M.: Varations du glycogène hépatique chez les animaux chatres. Compt. rend. Soc. biol. Paris 104, 447, 1930.

(63) Catchpole, H.R., J.B. Hamilton and G.R. Hubert: Effect of male hormone therapy on urinary gonadotropins in man. J. Clin. Endocrin. 2, 181, 1942.

(64) Calvet, J.: Influence de la astration sur le larynx des chevaux. Compt. rend. Soc. biol. Paris 112, 856, 1933.

(65) Chahovitch, X. et M. Vichnijitch: Action de la castration sur le métabolisme énérgetique. (Métabolisme de base et métabolisme de sommet). Compt. rend. Soc. biol. Paris 98, 1153, 1928.

(66) Champy, Ch., P. Chatagnon et C. Chatagnon: Effet de la castration sur le tégument chez le bouc. Bull. Soc. sexol. 5, 62, 1938. Ref. in: Jber. Vet. Med. 66, 546, 1940.

(67) Champy, Ch. et N. Kritsch: Influence de la castration sur les cornets du nez. Compt. rend. Soc. biol. Paris 100, 413, 1929.

(68) Champy, Ch., N. Kritsch et A. Lombard: Adiposité, pancréas et foie des castrates. Compt. rend. Soc. biol. Paris 100, 260, 1929.

(69) Chassaing, R.: Contribution à l'étude de l'ovariectomie et de ses suites chez la chatte. Toulouse Vet.-med. Diss. 1933.

(70) Chatagnon, P.: Action de la castration sur les glandes odorantes du bouc. Compt. rend. Soc. biol. Paris 106, 631, 1931.

(71) Chiodi, H.: Action de la castration prépuberale sur le thymus. Compt. rend. Soc. biol. Paris 129, 866, 1938.

(72) Chiodi, H.: Le poids des organes endocrines après la castration chez le rat. Compt. rend. Soc. biol. Paris 129, 1246, 1938.

(73) Chiodi, H.: Action de la castration des adultes sur le Poids du thymus. Compt. rend. Soc. biol. Paris 130, 457, 1939.

(74) Choike, K.S.: The effect of castration on the proliferative activity and structure of the thyroid gland in Guinea pigs. Endocrinology 14, 12, 1930.

(75) Cirillo, N. e G. Guardavaccaro: Il peso dei reni, dei surreni, delle vesicole seminali e della milza in seguito a gonadectomia

(76) Clark, H.: A sex difference in the change in potency of the anterior pituitary lobe following bilateral castration in newborn rats. Anat. Rec. 61, 193, 1935.

(77) Combemale, P.: Sur la psycho-physiologie du chien privé de testicules. Compt. rend. Soc. biol. Paris 101, 1133, 1929.

(78) Commings, W.D.: The effect of castration at various ages upon the adult weight of male albino rats. J. Exper. Zool. 63, 573, 1932.

(79) Comsa, J.: Nouvelles recherches sur la créatinurie de castration chez le cobaye. Compt. rend. Soc. biol. Paris 141, 413, 1947.

(80) Contardo, G.B.: Azione degli estratti ovarici sulla riserva alcalina delle coniglie castrate. Boll. Soc. ital. biol. sper. 7, 102, 1932.

(81) Cowie, A.T.: The relative growth of the mammary gland in normal, gonadectomized, and adrenalectomized rats. J. Endocr. 6, 145, 1949.

(82) Crafts, R.C.: Effects of hypophysectomy, castration, and testosterone propionate on the hemopoiesis in adult male rats. Endocrinology 39, 401, 1946.

(83) Curatulo, E. und L. Tarulli: Einfluß der Abtragung der Eierstöcke auf den Stoffwechsel. (Vorläufige Mitteilung) Zbl. ges. Gynäk. 19, 555, 1895.

(84) Dalsace, J. et Ch.D. Guillaumien: Influence de la castration ovarienne sur le métabolisme du calcium et du phosphore. Compt. rend. Soc. biol. Paris 93, 1209, 1925.

(85) Deanesley, R. and A.S. Parkes: Size changes in the seminal vesicles of the mouse during development and after castration. J. Physiol. 78, 442, 1933.

(86) Delmer, A.: Apparition, réapparition, persistance des instincts et désirs génésiques après l'ovariectomie ou l'orchidectomie. Recueil med. vet. Paris 102, 393, 1926.
Ref. in: Jber. Vet. Med. 46, 249, 1926.

(87) Denecke, G. und H. Josam: Über den Einfluß der Kastration auf die Blutbildung. Verh. Dtsch. Gese. inn. Med. 39. Kongr., 324, 1927.

(88) Disselhorst, R.: Die Drüsen mit innerer Sekretion in ihren Beziehungen zueinander und zum Knochengerüst. Kühn Arch. 5, 29, 1914.

(89) Dogliotti, V.: Effeto della castrazione sul calcio della ossa. Ann. ostetr. ginec. Milano 56, 443, 1934.

(90) Donalies, G.: Forensischer Beitrag zur Psychopathologie der Spätkastration des Mannes. Dtsch. Zschr. gerichtl. Med. 40, 611, 1950/51.

(91) Dougherty, Th.F.: Effects of hormones on lymphatic tissue. Physiol. Rev. 32, 379, 1952.

(92) Duerst, J.V.: Die Beurteilung des Pferdes. Enke-Verlag, Stuttgart 1922.

(93) Dugal, P.-L. and G. Saucier: The effect of castration on the incorporation of acetate-1-C^{14} into cholesterol in the albino rat. J. Biochem. Physiol. 35, 391, 1957.

(94) Dyke, D.C. van, A.N. Contropoulos, B.S. Williams, M.E. Simpson, J.H. Lawrence, and H.M. Evans: Hormonal factors influencing erythropoiesis. Acta haemat. 11, 203, 1954.

(95) Eckard: Über die Beschaffenheit der Uterusmukosa nach Kastration. Zbl. ges. Gynäk. 20, 786, 1896.

(96) Ecker, A.: Zur Kenntnis des Körperbaues schwarzer Eunuchen. Abhdl. Senckenberg. naturf. Ges. 5, 101, 1864/65.

(97) Edwards, E.A. and S.Q. Duntley: Cutaneous vascular changes in women in reference to the menstrual cycle and ovariectomy. Amer. J. Obstetr. 57, 501, 1949.

(98) Eickmann, H.: Die Kastration von Brüllerkühen. Berl. tierärztl. Wschr. 44, 50, 1928.

(99) Ellison, E.T. and J.M. Wolfe: The effect of castration on the anterior hypophysis of female rats. Endocrinology 18, 555, 1934.

(100) Ellison, E.T. and J.M. Wolfe: Changes in the anterior hypophysis of the male albino rat after castration and experimental cryptorchism. Endocrinology 19, 160, 1935.

(101) Eng, H.: Über das Follikolin im kastrierten Organismus. Klin. Wschr. 15, 349, 1936.

(102) Engel, P.: Body and muscle growth in normal and castrate albino mice. Endocrinology 29, 852, 1941.

(103) Engelhorn: Schilddrüse und weibliche Geschlechtsorgane. Erlangen, Med. Habil. Schr. 1912.

(104) Engle, E.T.: The effect of daily transplants of the anterior lobe from gonadectomized rats on immature test animals. Amer. J. Physiol. 88, 101, 1929.

(105) Falaschini, A.: Della Castrazione. Az. vet. Roma 4, 108, 1935. Ref. in: Jber. Vet. Med. 58, 155, 1936.

(106) Falk: Zur Kastration von Milchkühen. Berl. tierärztl. Wschr. 1901, 333.

(107) Falk, O.: Ein Beitrag zur Kenntnis des Stoffwechsels nach Entfernung der Ovarien. Arch. Gynäk. 58, 565, 1899.

(108) Falkenhausen, M. von: Über die Wirkung der Kastration auf die Funktion des Knochenmarks. Naunyn-Schmiedebergs Arch. exper. Path. 103, 127, 1924.

(109) Feuchtinger, O.: Follikelhormon und Blutbild. Naunyn-Schmiedebergs Arch. exper. Path. 196, 644, 1940.

(110) Figdor, H.: Über den Einfluß der Kastration auf das Knochenwachstum des Hausrindes. Zschr. Tierzüchtg. 9, 101, 1927.

(111) Fischer, H. und H. Kliewe: Zur Wirkung der Kastration auf Infektionsfähigkeit und Antikörperbildung beim Tier. Zbl. Bakt. Abt. 1 Orig. 100, 161, 1926.

(112) Fischer, J.: Beitrag zur Kastration weiblicher Schweine und Anregungen zur allgemeinen Durchführung. Tierärztl. Umschau 6, 201, 1951.

(113) Fischer, S.: Über das Verhalten des Gaswechsels bei einem Kastraten. Klin. Wschr. 6, 2239, 1927.

(114) Fish, P.A.: The weight curves of castrated kids. Proc. Soc. Exper. Biol. Med. N. Y. 22, 248, 1925.

(115) Fonberg, A.: Der Einfluß der Kastration bei Hunden auf die dynamisch-spezifische Wirkung von einigen Aminosäuren. Wiad. weteryn. 18, 273, 1939 (polnisch).
Ref. in: Jber. Vet. Med. 66, 328, 1940.

(116) Frank, R.T., M.A. Goldberger, and U.J. Salman: Estrogenic substances in the blood and urine after castration and the menopause. Proc. Soc. Exper. Biol. Med. N.Y. 33, 615, 1936.

(117) Franz, H.: Zur Entwicklung des Beckens. Verh. Dtsch. Ges. Gynäk. 1907. Ref. in: Jber. Vet. Med. 27, 291, 1907.

(118) Freudenberger, C.B. and O.A. Billeter: The effect of spaying on body growth and the organ weights of the albino rat. Endocrinology 19, 347, 1935.

(119) Furuya, K.: Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß der Drüsen mit innerer Sekretion auf die Wachstumsvorgänge. 1. Mitteilung. Der Einfluß des Ovariums und der Schilddrüse auf die Regeneration der roten und weißen Blutkörperchen. Biochem. Zschr. 147, 390, 1924.

(120) Furuya, K.: Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß der Drüsen mit innerer Sekretion auf die Wachstumsvorgänge. 2. Mitteilung. Die Abhängigkeit der Phagocytose von inneren Sekreten, eine neue Methode zur Untersuchung von inneren Sekreten. Biochem. Zschr. 147, 410, 1924.

(121) Ganong, W.F. and H.I. Junker: Adrenocortical and thyroid function in the castrate male dog. Endocrinology 56, 105, 1955.

(122) Garcev, B.: Der Einfluß der Kastration auf den wachsenden Knorpel bei männlichen Mäusen. Bukarest, Diss. 1935, (rumänisch). Ref. in: Zschr. Tierzüchtg. 39, 124, 1937.

(123) Gasiunas, J.: Über den Einfluß der Kastration auf die Magensaftsekretion (nebst Beobachtungen über die Wirkung von Extrakten anderer innersekretorischer Drüsen auf die gleiche Funktion). Arch. Verdauungs. Krkh. 38, 311, 1926.

(124) Gatto, A.: Modificazioni delle proteine seriche dopo castrazione ovarica chirurgica. Attual. Ostetr. Ginec. 4, 115, 1958.

(125) Geist, S.H., M.A. Goldberger und H. Lande: Eine Untersuchung über Grundumsatz, Gewicht und Blutchemismus nach beidseitiger Oophorektomie. Amer. J. Obstetr. 12, 206, 1926. Ref. in: Zbl. ges. Gynäk. 54, 949, 1930.

(126) Gemzell, C.A. and T. Sjöstrand: Effect of hypophysectomy, ACTH, and growth hormone on total amount of haemoglobin and blood volume in male rats. Acta endocrin. K'hvn 16, 6, 1954.

(127) Gemzell, C.A. and T. Sjöstrand: The effect of the gonads on the total amount of haemoglobin and blood volume in rats. Acta endocrin. K'hvn 21, 86, 1956.

(128) Giurca, V.: Der Einfluß des Thyreoidextraktes auf den wachsenden Knorpel bei männlichen Mäusen. Bukarest, Diss. 1935 (rumänisch). Ref. in: Zschr. Tierzüchtg. 39, 124, 1937.

(129) Giornelli, L.: Die Alkalireserve nach der Kastration. Riv. ital. ginec. 12, 212, 1931. Ref. in: Zbl. ges. Gynäk. 57, 1731, 1933.

(130) Glaevecke: Körperliche und geistige Veränderungen im weiblichen Körper nach künstlichem Verluste der Ovarien einerseits und des Uterus andererseits. Arch. Gynäk. 35, 1, 1889.

(131) Gley, E. et A. Pézard: Modifications des glandes génitales accessoires du cobaye après la castration. Arch. internat. physiol. 16, 363, 1921.

(132) Glusman, M.: Einfluß der Entfernung von Drüsen mit innerer Sekretion auf die Antikörperbildung. Zschr. Hyg. 102, 428, 1924.

(133) Goldhammer, H. und L. Krainer: Kastrationshypophyse der infantilen männlichen Ratte. Klin. Wschr. 16, 537, 1937.

(134) Gottschalk, S.: Ueber die Castrationsatrophie der Gebärmutter. Arch. Gynäk. 53, 309, 1897.

(135) Grollmann, A.: The adrenals. Williams and Wilkins Company 1936, Baltimore.

(136) Grünbaum, D.: Milchsekretion nach Kastration. Dtsch. med. Wschr. 33, 1038, 1907.

(137) Grüter, F.: Der Einfluß der Kastration auf die Nutzleistungen von Kühen. Schweiz. Arch. Tierhk. 66, 48, 1924.

(138) Grumbrecht, P. und A. Loeser: Ovarium, Hypophyse, Schilddrüse. Experimentelle Untersuchungen zur Pathologie und Therapie der ovariellen Ausfallserscheinungen. Naunyn-Schmiedebergs Arch. exper. Path. 189, 345, 1938.

(139) Grunt, J.A., W.H. Knisely, and R.J. Berry: Effects of age, castration, and/or steroids upon gematocrit in male rats. Proc. Soc. Exper. Biol. Med. N.Y. 94, 649, 1957.

(140) Grunt, J.A., R.J. Berry, and W.H. Knisely: Age and castration in relation to fatty liver in the male rat. Endocrinology 62, 822, 1958.

(141) Guilhon: Influence des saisons et de la castration sur les combustions respiratoires chez le chien. Bull. Acad. vet. France 9, 274, 1936. Ref. in: Jber. Vet. Med. 60, 550, 1937.

(142) Haasis, O.: Die Atrophie des Penis beim Wallach. Dresden, Vet.-med. Diss. 1919.

(143) Hagmann, A.: Untersuchungen über die Kastrationsatrophie am Unterus des Rindes. Schweiz. Arch. Tierhk. 71, 125, und 179, 1929.

(144) Hahn, H.: Anatomische und physiologische Folgeerscheinungen der Kastration. S.ber. Ges. Morph. München 18, 3, 1902.

Frank: Thierärztliche Geburtshilfe. 4. Aufl. 1900.
zit. nach Hahn, H. (144)

Gruber: Kastratenorgane. Arch. Anat. Physiol. 1847.
zit. nach Hahn, H. (144)

Launois: De l'atrophie de la prostate de la castration dans l'hypertrophie de la prostate. Ann. mal. org. génito-urin. Paris. 1894.
zit. nach Hahn, H. (144)

(145) Halban, J.: Ueber den Einfluß der Ovarien auf die Entwicklung des Genitals. Mschr. Geburtsh. 12, 496, 1900.

(146) Halban, J.: Die innere Sekretion von Ovarium und Placenta und ihre Bedeutung für die Funktion der Milchdrüse. Arch. Gynäk. 75, 353, 1905.

(147) Hall, K. and V. Korenchevsky: Effects of castration and of sexual hormones on the adrenals of male rats. J. Physiol. 91, 365, 1938.

(148) Hall, K. and V. Korenchevsky: Changes in the liver of male rats after castration and injections of sexual hormones. Brit. med. J. 1938 I, 438.

(149) Halmi, N.S. and E.M. Bogdanove: Effect of estrogentreatment and castration on ACTH content of rat adenohypophysis. Proc. Soc. Exper. Biol. Med. N.Y. 78, 95, 1951.

(150) Hamburger, Ch.: Hypophysenvorderlappenhormon im Urin männlicher Kastraten. Uskr. Laeger, K'hvn 1931, 27 (dän.). Ref. in: Kongr. zbl. inn. Med. 62, 668, 1931.

(151) Hamilton, J.B.: The role of testicular secretions as indicated by the effects of castration in man and by studies pathological conditions and the short life span associated with malness. Recent. Progr. Hormone Res. 3, 257, 1948.

(152) Hamilton, J.B.: Evidences of marked stimulation by sex hormones in certain eunuchs, phenomena interpreted tentatively to result from changed function of the adrenal gland. Anat. Rec. 85, 314, 1943.

(153) Hamilton, J.B., L.D. Bunch, E. Mestler, and R. Imagawa: Effects of orchiectomy upon chemical constituents of blood in young mature males, with special reference to sustained increase in the level of serum in organic phosphorus. J. Clin. Endocr. 16, 301, 1956.

(154) Hamilton, J.B., H.R. Catchpole,and C. Hawke: Titers of gonadotrophins in urine of aged eunuchs. J. Clin. Endocr. 5, 203, 1945.

(155) Handowsky, H. und H. Heitner: Über ein besonderes Verhalten der arbeitenden Skelettmuskeln kastrierter männlicher Kaninchen. Pflügers Arch. Physiol. 223, 221, 1929.

(156) Harkin, J.C.: An electron microscopic study of the castration changes in the rat prostate. Endocrinology 60, 185, 1957.

(157) Harrison, J.H., C.B. Leman, P.L. Munson, and J.C. Laidlaw: Androgen, gonadotropin, and steroid excretion in man before and after castration and adrenalectomy. J. Urol. 73, 580, 1955.

(158) Hart Hansen, E.: Über Grundumsatz und Sexualhormone nach Kastration. Klinische und experimentelle Studien. Ejnar Munksgaard-Verlag 1941 Kobenhavn. Ref. in: Jber. Vet. Med. 69, 247, 1942.

(159) Hashimoto, E.J.: Effects of duration of post-operative interval on quantitative changes of ovariectomized albino rats. Anat. Rec. 81, 205, 1940.

(160) Hellbaum, A.A.: Gonadotropic activity of the pituitaries of horses. Proc. Soc. Exper. Biol. Med. N.Y. 30, 641, 1932/33.

(161) Heller, R.E.: Cowper's gland and its reaction to castration and to different sex-hormon conditions. Amer. J. Anat. 50, 73, 1932.

(162) Hellhammer, H.: Der Einfluß von Epiphysan, der Kastration und von männlichen Sexualhormonen bei weiblichen Tieren und von weiblichen Sexualhormonen bei männlichen Tieren auf die Körperentwicklung und den Knorpel bei jungen Hunden. Hannover, Vet.-med. Diss. 1939.

(163) Henderson: On the relationship of the thymus to the sexual-organs. J. Physiol. 31, 1904.
Ref. in: Jber. Vet. Med. 25, 316, 1905.

(164) Hetzel, H.: Die Ovariotomie des Schweines. Schoetz-Verlag, Berlin 1925.

(165) Heymann, F.: Zur Einwirkung der Castration auf den Phosphorgehalt des weiblichen Organismus. Arch. Gynäk. 73, 366, 1904.

(166) Heyn, A.: Der Einfluß der Ovarialfunktion auf den Grundumsatz unter normalen und pathologischen Verhältnissen. Arch. Gynäk. 129, 760, 1927.

(168) Hohlweg, W. und M. Dorn: Über die Beziehungen zwischen Hypophysenvorderlappen und Keimdrüsen. Klin. Wschr. 11, 233, 1932.

(169) Hohlweg, W. und K.A. Groot-Wassink: Über das Auftreten von Kastrationszellen im HVL normaler Rattenmännchen nach intravenöser Injektion wasserlöslicher Oestrogene. Klin. Wschr. 35, 502, 1957.

(170) Hohlweg, W. und K. Junkmann: Die hormonal-nervöse Regulierung der Funktion des Hypophysenvorderlappens. Klin. Wschr. 11, 321, 1932.

(171) Holt, H., R.W. Keeton, and B. Vennesland: The effect of gonadectomy on body structure and body weight in albino rats. Amer. J. Physiol. 114, 515, 1936.

(172) Hornung, R.: Grundumsatz und spezifisch-dynamische Nahrungswirkung in Beziehung zur Ovarialfunktion. Zbl. ges. Gynäk. 51, 2971, 1927.

(173) Hoskins, R.G.: The effect of castration on voluntary activity. Amer. J. Physiol. 72, 195, 1925.

(174) Hoskins, W. and B. Webster: Nature of the urinary androgens of castrate men. Proc. Soc. Exper. Biol. Med. N. Y. 43, 604, 1940.

(175) Howard, E.: Effects of castration on the seminal vesicles as influenced by age, considered in relation to the degree of development of the adrenal X-zone. Amer. J. Anat. 65, 105, 1939.

(176) Howard, R.P., R.C. Sniffes, F.A. Simmons, and F.Albright: Testicular deficiency: a clinical and pathologic study. J. Clin. Endocrin. 10, 121, 1950.

(177) Huggins, Ch. and P.J. Clark: Quantitative studies of prostatic secretion. 2. The effect of castration and of estrogen injection on the normal and on the hyperplastic prostate glands of dog . J. Exper. Med. 72, 747, 1940.

(178) Humbert, A.: Makroskopische und mikroskopische Untersuchungen über die Einwirkung der Kastration auf das kompakte Knochengewebe der Femur-Tibiadiaphyse des Kaninchens. Kühn Arch. 36, 231, 1933.

(179) Ida, Z.: Eine experimentelle Studie über den Fettstoffwechsel nach der Kastration beim Kaninchen. 1. Mitteilung. Über die Korrelation zwischen dem Verlauf der Kastrationshypercholesterinämie und einigen innersekretorischen Organen, besonders der Nebenniere. Transact. Jap. Path. Soc. 20, 278, 1930. Ref. in: Ber. Physiol. 60, 134, 1931.

(180) Imperati, L.: Ricerche sperimentali sulle relazioni fa castrazione e ghiandole paratiroide. Sperimentale, Firenze 88, 799, 1934.

(181) Ingelmark, B.E. and E. Helander: The action of castration and inactivity on the fat content of striated muscle. A preliminary report. Uppsala läk. fören. förh. 56, 95, 1951.
Ref. in: Ber. Physiol. 155, 367, 1953.

(182) Ingle, D.J.: Capacity of skeletal muscle of castrated female rats for sustaining work output. Proc. Soc. Exper. Biol. Med. N. Y. 39, 150, 1938.

(183) Ingle, D.J.: Capacity of skeletal muscle of castrated male rats to sustain work output. Proc. Soc. Exper. Biol. Med. N. Y. 39, 221, 1938.

(184) Ito, S.: Über den Einfluß der Kastration auf den Fettstoffwechsel. Acta dermat., Kyoto 6, 111, 1925.
Ref. in: Ber. Physiol. 33, 698, 1926.

(185) Iwashita, K.: Einfluß der Kastration auf die Nierenfunktion. Japan. J. Dermat. Urol. 34, 98, 1933.
Ref. in: Endokrinologie 15, 69, 1934.

(186) Jailer, J.W.: The effect of castration and androgen therapy on creatine and creatinine excretion in monkeys. Amer. J. Physiol. 130, 503, 1940.

(187) Jasienski, J.: Influence de la castration sur la musculature. Compt. rend. Soc. biol. Paris 101, 533, 1929.

(188) Jayle, M.F., J. Vallin et J. Bret: Sur un syndrom d'hyperfolliculinisme avec décalcification des femmes castrées. Ann. endocr. Paris 10, 268, 1949.

(189) Jeener, R.: Cytochemical effects of oestradiol. Nature 159, 578, 1947.

(190) Jolly, J. et C. Lieure: Influence de la castration sur l'involution du thymus. Compt. rend. Soc. biol. Paris 102, 762, 1929.

(191) Jores, A.: Psyche und Sexualhormone. In: Zentrale Steuerung der Sexualfunktionen. 1. Symp. Dtsch. Ges. Endokr. Hamburg 28. Febr. und 1. März 1953, S. 233.

Clauberg, C. und K.W. Schultze: Zschr. ärztl. Fortb. 31, 425, 1934. zit. nach Jores, A. (191)

Daniels, G.E. und E.S. Tauber: Amer. J. Psychiatr. 97, 905, 1941.

(192) Jost, A.: The age factor in the castration of male rabbit fetuses. Proc. Soc. Exper. Biol. Med. N. Y. 66, 302, 1947.

(193) Kadanoff, D.: Die Wirkung der Frühkastration auf die Ausbildung eingekapselter Nervenendigungen in den äußeren Geschlechtsorganen der Säugetiere. Anat. Anz. 67, Erg. H., 103, 1929.

(194) Karamitsu, Ch. and L. Loeb: The effect of suckling and castration on the lactating mammary gland in rat and guinea pig. Amer. J. Physiol. 56, 40, 1921.

(195) Kaufmann, C. und O. Mühlbock: Ovarialfunktion und Lipoidstoffwechsel. 1. Mitteilung. Die Beziehungen zwischen Cholesterinstoffwechsen und Ovarialfunktion. Arch. Gynäk. 134, 603, 1928.

(196) Kaufmann, C. und O. Mühlbock: Ovarialfunktion und Lipoidhaushalt. 2. Mitteilung. Die Beziehungen zwischen Lecithinhaushalt und Ovarialfunktion. Arch. Gynäk. 136, 478, 1929.

(197) Kaufmann, C. und O. Mühlbock: Ovarialfunktion und Lipoidhaushalt. 3. Mitteilung. 1. Über die Verteilung des Blutcholesterins in freies und verestertes Cholesterin in den verschiedenen Funktionsphasen der Keimdrüsen. 2. Der Gesamtfettsäuregehalt des Blutes bei regelmäßiger, bei unregelmäßiger und fehlender Ovarialfunktion. Arch. Gynäk. 139, 254, 1930.

(198) Kaufmann, C. und O. Mühlbock: Führt der Funktionsausfall der weiblichen Keimdrüsen zur Cholesterinämie? Klin. Wschr. 10, 696, 1931.

(199) Kawashima, S.: Über den Einfluß der Kastration des Hodens auf die Zuckerausscheidungsschwelle. J. Biochem. Tokyo 7, , 1927.

(200) Kawashima, S.: Über den Einfluß der Ovariotomie auf die Zuckerausscheidungsschwelle. J. Biochem. Tokyo 7, 371, 1927.

(201) Keller, M. und A. Hauser: Die Phenolsteroidausscheidung nach ACTH-Belastung. Gynaedologia 137, 255, 1954.

(202) Kiessig Über die Wirkung der Kastration von Weidekühen auf die Entstehung der Euterseuche und auf die Mastfähigkeit der Rinder. Zschr. Inf. krh. Haustiere 37, 287, 1930.

(203) Kimeldorf, D.J.: Excretion of 17-Ketosteroids by male rabbits during altered gonadal function. Endocrinology 43, 83, 1948.

(204) Kisch, F.: Untersuchungen über Hypertonien im Klimakterium. Münch. med. Wschr. 69, 1082, 1922.

(205) Klein, W.: Zur Ernährungsphysiologie landwirtschaftlicher Nutztiere, insbesondere des Rindes. Biochem. Zschr. 72, 169, 1916.

(206) Klein, W.: Lassen sich die Beziehungen des endokrinen Systems, besonders der Schilddrüse, Thymus und Keimdrüse zu Wachstum und Anwuchs für die Tierhaltung praktisch verwerten? Berl. tierärztl. Wschr. 39, 159, 1923.

(207) Klostermann, W., L.E. Kunkle, P. Gerlaugh, and V.R. Cahill: The effect of age of castration upon rate and economy of gain and carcass quality of beef valces. J. Animal Sc. 13, 817, 1954.

(208) Knappe, G. und G. Dörner: Hemmung der Ausbildung der Kastrationshypophyse durch Natriumphenylaethylbarbituricum. Zbl. ges. Gynäk. 81, 2073, 1959.

(209) Koch, W.: Über die russisch-rumänische Kastratensekte der Skopzen. Veröff. Kriegs- Konstit. path. 2, H. 3, 1, 1921.

(210) Kochakian, C.D.: The role of hydrolytic enzymes in some of the metabolic activities of steroid hormones. Recent Progr. Horm. Res. 1, 177, 1947.

(211) Kochakian, C.D., C. Tillotson, J. Austin, E. Dougherty, V. Haag, and R. Coalson: The effect of castration on the weight and composition of the muscles of the guinea pig. Endocrinology 58, 315, 1956.

(212) Kolde, W.: Untersuchungen von Hypophysen bei Schwangerschaft und nach Kastration. Arch. Gynäk. 98, 505, 1912.

(213) Kon, J.: Hypophysenstudien. 2. Über das Verhalten der Hypophyse nach Kastration. Ziegler's Beitr. pathol. Anat. 44, 266, 1908.

(214) Korenchevsky, V.: The influence of cryptorchidism and of castration on body-weight, fat deposition, the sexual and endocrine organs of male rats. J. Path. Bact. 33, 607, 1930.

(215) Korenchevsky, V.: The sexual glands and metabolism. 1. Influence of castration on nitrogen and gaseous metabolism. Brit. J. Exper. Path. 6, 21, 1925.

(216) Korenchevsky, V. and M. Dennison: The manifold effects of castration in male rats. J. Path. Bact. 38, 231, 1934.

(217) Korenchevsky, V. and M. Dennison: The effect of cryptorchidism and of castration on the chemical composition of rats. Biochem. J. London 24, 954, 1930.

(218) Korenchevsky, V., S.K. Paris, and B. Benjamin: Effects of castration and the processes of aging in male rats and man. J. Geront. 8, 6, 1953.

(219) Kothmann, K.: Beitrag zur Frage der Beeinflussung der endokrinen Drüsen durch Kastration und Verabfolgung von Hormonpräparaten aus Zirbel- und Keimdrüsen. Hannover, Vet.-med. Diss. 1939.

(220) Krogis, A.: La préhypophyse du cobaye châtré, du sobaye éthroidé et du cobaye châtre et éthyroidé. Acta biol. latv. 9, 9, 1939.

(221) Krukenberg, G.: Kastration und Flimmerepithel. Zbl. ges. Gynäk. 15, 456, 1891.

(222) Krupski, A.: Beiträge zur Physiologie und Pathologie des endokrinen Systems. 1. Über die Größenverhältnisse einiger innersekretorischer Drüsen bei Rind, Schaf und Schwein. Schweiz. Arch. Tierhk. 63, 365 und 419, 1921.

(223) Kühn, H.: Untersuchungen über die Einwirkung der Kastration auf die Hypophyse bei Pferden. Bern, Vet.-med. Diss. 1910.

(224) Landau, L.: Ueber einige Anomalien der Brustdrüsensekretion. Dtsch. med. Wschr. 16, 745, 1890.

(225) Lange, J.: Die Folgen der Entmannung Erwachsener. An Hand von Kriegserfahrungen dargestellt. Arbeit und Gesundh. H. 24, Georg Thieme Verlag, Leipzig 1934.

(226) Lange, W.: Untersuchungen über den Einfluß der Domestikation bei Kaninchen, Ratten, Mäusen auf das Blutbild. Berlin Vet.-med. Diss. 1919.

(227) László, F.: Beitrag zur pathologischen Anatomie und Histologie der akzessorischen Geschlechtsdrüsen beim Schwein. Allatorv. lap. Budapest 56, 237, 1933 (ungar.)
Ref. in: Jber. Vet. Med. 53, 571, 1933.

(228) László, F.: Die Wirkung der Ovariotomie auf den Bau der Gebärmutter bei Schweinen. Dtsch. tierärztl. Wschr. 41, 374, 1933.

(229) Lavelle, F.W.: Effects of castration in post-natal hamsters. Anat. Rec. 100, 750, 1948.

(230) Lazarenko, T.: Ein Fall des Vorfindens von Spermatozoen im Samenleiter eines Ochsen 28 Tage nach der Kastration.
Ref. in: Wieder tierärztl. Mschr. 22, 209, 1935.

(231) Lederer, J.: Guerison d'un Basedow de la castration par implantation de lablettes de di-propionate de di-éthyl-stilboestrol. Ann. Endocr. Paris 7, 34, 1946.

(232) Lehmann, J.: Zur Frage der Geschlechtsspezifität der Keimdrüsensekrete. Inkretwirkung und Veränderung der Kastrationshypophyse der Ratte. Pflügers Arch. Physiol. 216, 729, 1927.

(233) Leinati: Study sperimentali sulla castrazione. Osservazioni ematologiche negli animali castrati. Clin. vet. Milano 1922, 14.

(234) Leites, S.: Zur Pathophysiologie des Fett- und Lipoidstoffwechsels nach Kastration. Zschr. exper. Med. 62, 717, 1928.

(235) Leonard, S.L.: Succinic dehydrogenase levels in striated muscle in relation to male hormone. Endocrinology 47, 260, 1950.

(236) Leonard, S.L.: The effect of castration and testosteron propionate injection on glycogen storage in skeletal muscle. Endocrinology 51, 293, 1952.

(237) Leonard, S.L.: Comparison of atrophy and glycogen storage in some muscles after castration and denervation. Proc. Soc. Exper. Biol. Med. N. Y. 94, 458, 1957.

(238) Leonard, S.L. and E. Knobil: ß Glucoronidase activity in the rat uterus. Endocrinology 47, 331, 1950.

(239) Lerche, M.: Der Geschlechtsgeruch bei Eberkastraten. Zschr. Fleisch- Milchhyg. 46, 417, 1936.

(240) Lesbonyries et Berthelon: Les effets de l'ovariectomie sur le tractus genital chez la chienne et chez la chatte atteintes d'endrométrite chronique. Bull. Acad. vet. France 8, 257, 1935.

(241) Levey, H. and C.M. Szago: Effects of castration and androgen administration on metabolic characteristics of the guinea pig seminal vesicle. Amer. J. Physiol. 183, 371, 1955.

(242) Leydolph, W.: Histologische Untersuchungen an den akzessorischen Geschlechtsdrüsen des Kaninchens unter besonderer Berücksichtigung der Einwirkung der Kastration. Zschr. mikrosk. anat. Forsch. 19, 285, 1930.

(243) Liebesny, P.: Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Keimdrüsen und Hypophyse und therapeutisch experimenteller Nachweis der zentralen Regulierung der Keimdrüsen beim Menschen. Klin. Wschr. 6, 52, 1927.

(244) Liebener, Friedrich, Hofherr, Sickert: Über die Kastration der Kühe und der übrigen weiblichen Haustiere. Berl. tierärztl. Wschr. 1900, 553.

(245) Linkswiler, H., M.S. Reynolds, and C.A. Baumann: Factors affecting proteinuria in the rat. Amer. J. Physiol. 168, 504, 1952.

(246) Lipschütz, A., F. Bormann, S. Brunnow et E. Savary: Sur la question des différences de temperature entre les deux sexes. Compt. rend. Soc. biol. Paris 88, 1261, 1923.

(247) Lipschütz, A. et G. Villagran: Neutralisation de la préhypophyse par castration chez le rat. Compt. rend. Soc. biol. Paris 121, 203, 1936.

(248) Löhr, L.: Beitrag zur Prüfung des Einflusses der Kastration von Kühen auf die Rentabilität der Abmelkwirtschaft. Fortschr. Landw. 3, 681, 1928.

(249) Loeper, M., R. Turpin et Zizine: Influence de la castration testiculaire double sur la teneur en potassium des tissus et des greffes épithéliales de la souris. Progr. méd. 53, 1311, 1925.
Ref. in: Ber. Physiol. 34, 153, 1926.

(250) Loeser, A.: Der Einfluß des Ovariums auf die Sekretion des thyreotropen Hormons. Klin. Wschr. 13, 766, 1934.

(251) Loeser, A.: Schilddrüse und Ovarium. Experimentelle Grundlagen für die Dijodtyrosinbehandlung klimakterischer Beschwerden. Klin. Wschr. 14, 4, 1935.

(252) Lübke, H.: Untersuchungen über die Gewichtsverhältnisse innersekretorischer Drüsen bei geschlachteten Pferden und Rindern. Hannover, Vet.-med. Diss. 1926.

(253) Lüthje, H.: Über die Castration und ihre Folgen. Arch. exper. Path. Pharmak. 48, 184, 1902.

(254) Mackenzie und Marshall: Über die Ovariotomie bei weiblichen Schweinen mit Beobachtungen über die Milchdrüsen und die inneren Geschlechtsorgane. J. Agricult. Sc. 4, 1912.
Ref. in: Berl. tierärztl. Wschr. 1915, 6.

(255) Maeda, M.: Über die verschiedenen Hormone und die Gewebsatmung. Fol. Endocr. Jap. 5, dtsch. Zusammenf. 100, 1930 (japanisch).
Ref. in: Ber. Physiol. 56, 566, 1930.

(256) Manzi, L.: Comportamento del calcio e del potassio nel siero di sangue di cagne castrate, in seguito atrattamento conormone folliculare. Boll. Soc. ital. biol. sper. 7, 642, 1932.

(257) Marine, D., O.F. Manley, and E.J. Baumann: The influence of thyroidectomy, gonadectomy, suprarenalectomy, and splenectomy on the thymus gland of rabbits. J. Exper. Med. 40, 429, 1924.

(258) Marshall and Hammond: Über die Wirkung der vollständigen und unvollständigen Kastration beim Herdwickschaf. J. Physiol. 48, 1914.
Ref. in: Berl. tierärztl. Wschr. 30, 505, 1914.

(259) Mascia, G.: Modificazioni des pancreas quale organo a secrezione interna sulla castrazione. Fol. gynaec. Genova 32, 691, 1935.

(260) Masui, K. and Y. Tamura: Preliminary note on the effect of gonadectomy upon the weight of the kidney, thymus, and spleen of mice. Proc. imp. acad. Tokyo 2, 33, 1926.
Ref. in: Ber. Physiol. 38, 432, 1927.

(261) Masui, K. and Y. Tamura: The effect of gonadectomy on the weight of the kidney, thymus and spleen of mice. Brit. J. Exper. Biol. 3, 207, 1926.

(262) Matsuba, S.: On the effects of castration upon the thyroid gland, hypophysis, thymus, and supra renal glands in the albino rat. J. Jap. Soc. Vet. Sc. 3, 169, 1924.
Ref. in: Jber. Vet. Med. 44, 257, 1924.

(263) Mc Cullagh, E.P. and J.F. Renshaw: The effects of castration in the adult man. J. Amer. Med. Assoc. 103, 1140, 1934.

(264) Meyer, H.: Über die Kastration der Hündinnen. Berl. tierärztl. Wschr. 26, 963, 1910.

(265) Meyer, R.: Gewichtsfeststellungen und Gewichtsverhältnisse der bei der Ausschlachtung von Rindern und Kälbern anfallenden Organe und Körperteile. Berl. tierärztl. Wschr. 40, 742 1924.

(266) Migliavacca, A.: Ricerche sull'influenza della vitamina A (rispetti vamente liposoluta edidrodispersa) ul quado ipofisario de castrazione. Ann. ostetr. ginec. 77, 639, 1955.

(267) Migone, L.: Anemie sperimentali da salasso nei cani normali e castrati. Ateneo parmense 14, 141, 1942.
Ref. in: Kongr. zbl. inn. Med. 112, 81, 1942.

(268) Moffat, W.M.: The specific dynamic actiontest in castrated and menopausal woman. Endocrinology 23, 747, 1938.

(269) Molteni, P.: Influenza della castrazione e del trapianto delle gonadi eterosessuali sul numero degli critrociti, sulla quantità di emoglobina e sulla fomula leucocitaria. Haematologica 10, 517, 1929.
Ref. in: Ber. Biol. 14, 179, 1930.

(270) Moore, C.R.: On the physiological properties of the gonads as controlles of somatic and psychical characteristics. 5. The effect of gonadectomy on the Guinea pig, on growth, bone length and weight of organs of internal secretion. Biol. Bull. Mar. Biol. Labor. Woods Hole 43, 285, 1922.

(271) Moore, C.R., W. Hughes, and T.F. Gallagher: Rat seminal vesicle cytology as a testis-hormone indicator and the precention of castration changes by testis-extract injection. Amer. J. Anat. 45, 109, 1930.

(272) Moriani, G.: Modificazioni del bacino negli animali castrati completamente et incompletamente, maschi et femmine. Atti Soc. ital. ostetr. 27, 599, 1929.

(273) Mossé (Prosper) et Oulie: Influence de l'ovariotomie double et de l'ingestion d'ovaires sur quelques éléments de la sécrétion chez la chienne. Compt. rend. Soc. biol. Paris 51, 447, 1899.

(274) Munson, P.L., F.C. Goetz, J.C. Laidlaw, J.H. Harrison und G.W. Thorn: Die Wirkung der Nebennierenrindensteroide auf die Androgenausscheidung von adrenalektomierten und orchidektomierten Männern. J. Clin. Endocr. 14, 495, 1954.
Ref. in: Schweiz. med. Wschr. 85, 291, 1955.

(275) Neuhaus: Eine Lanze für die Kastration der Hündinnen. Berlin. Münch. tierärztl. Wschr. 1943, 88.

(276) Neumann, O.: Postoperative Ausfallserscheinungen junger Frauen. Zbl. ges. Gynäk. 64, 1979, 1940.

(277) Neumann, J. und E. Herrmann: Biologische Studien über die weibliche Keimdrüse. Wien. klin. Wschr. 24, 411, 1911.

(278) Neumann, S. und B. Vas: Ueber den Einfluß der Ovariumpräparate auf den Stoffwechsel. Mschr. Geburtsh. 15, 433, 1902.

(279) Nezi, S.: Influenza della castrazione negli animali domestici (bovini) e di laboratorio sulla produzione des glicogeno muscolare ed epatico e suu'ingrassamento (Osservazioni e ricerche sperimentali). 1. Nuova vet. 12, 253, 1934.

(280) Nishiwaka, J.: Strength of Sexualdesire and properties of ejakulate of the horse after castration. Animal Husbanery Nr. 8, engl. Zusammenf. 1954 (japanisch).
Ref. in: Zschr. Tierzüchtg. 64, 402, 1955.

(281) Nishiwaka, N.: Experimentelle Studien über die Beziehungen zwischen der Empfindlichkeit und den Elektrolyten der Haut. 3. Mitteilung. Über den Einfluß der Kastration auf die Empfindlichkeit und die Elektrolyte der Haut. Okayama-igakkai-zasshi 52, 533 und dtsch. Zusammenf. 546, 1940 (japanisch).
Ref. in: Ber. Physiol. 121, 269, 1940.

(282) Nordby, J.E.: Growth of horns in sheep. The effect of castration on the development of horns in Rambouillet ram lambs. J. Hered. 19, 119, 1928.

(283) Nowakowski, H.: Zur Pathophysiologie und Klinik der Hodeninsuffizienz. Hamburg, Med. Habil. Schr. 1953.

(284) Nuesch: Wirkung der Kastration der Kühe auf die Laktationsdauer. Berl. tierärztl. Wschr. 26, 918, 1910.

(285) Nukariya, S.: Über die Bedeutung der Rückresorption des Spermas (auf Grund von Spermainjektion an Kastraten) und über mikroskopische Veränderungen der Hypophyse an jungkastrierten weißen Ratten. Pflügers Arch. Physiol. 214, 697, 1926.

(286) Oceanu und Babes: Der Nutzen der Ovariotomie bei Ziegen. Annal. med. vet. Bruxelles 54, 245, 1905.
Ref. in: Jber. Vet. Med. 25, 315, 1905.

(287) Ogier, E. e G. Morichi: Ricerche sperimentali sulle relazioni tra funzione ovarica e diuresi. Nota II. Influenza del sesso, ciclo estrale es castrazione sulle diuresi nel coniglio. Riv. ostetz. Firenze 10, 1, 1955.

(288) Okintschitz, L.: Ueber die gegenseitigen Beziehungen einiger Drüsen mit innerer Sekretion. Arch. Gynäk. 102, 333, 1914.

(289) Okuneff: Über den Einfluß der Kastration auf die Schilddrüse. In: Ber. über d. Sitzungen russ. path. Ges. St. Petersburg 1919/20. Zbl. allg. Path. 32, 531, 1921/22.

(290) Ortiz Picón, J.M.: Über die Wirkung der Kastration auf die proliferative Aktivität der Epidermis und der Haarfollikel. Rev. espan. biol. 2, 43, 1933 (span.).
Ref. in: Jber. Vet. Med. 54, 439, 1934.

(291) Ostertag, R.: Über die Castration der Kühe. Mhefte prakt. Tierhk. 1, 22, 1890.

(292) Ott, V.: Über den Einfluß der Kastration auf den Glykogen- und Wassergehalt der kazessorischen Sexualorgane bei männlichen weißen Ratten. Basel, Med. Diss. 1940.

(293) Overholser, M.D.: The effect of castration upon the size of the parathyroid glands and upon the susceptibility to tetania parathyropriva in the albino rat. Anat. Rec. 41, 303, 1929.

(294) Parhon, C.-J., V. Marza et M. Kahane: Sur la teneur en eau des organes et du tissu musculaire après la castration testiculaire. Compt. rend. Soc. biol. Paris 95, 781, 1926.

(295) Parhon, C.-J. et M. Kahane: Diminution du calcium et augmentation du magnésium des muscles après la castration testiculaire chez le cobaye et le lapin. Compt. rend. Soc. biol. Paris 95, 792, 1926.

(296) Parhon, C.-J. et M. Parhon: Sur les relations de la cholestérinémie avec les functions endocrines. Compt. rend. Soc. biol. Paris 90, 150, 1924.

(297) Pedersen, A.L.: Psychische Symptome bei kastrierten Frauen und deren Beeinflussung durch Oestrogentherapie. Nord. Med. 44, 1895, 1950.
Ref. in: Med. Klin. 46, 700, 1951.

(298) Pertschy, P.: Über den Einfluß der Kastration weiblicher Schweine auf die Mast. München, Vet.-med. Diss. 1948.

(299) Peters: Über die Kastration von Kühen. Dtsch. tierärztl. Wschr. 38, 601, 1930.

(300) Pfister, A.: Die Wirkung der Kastration auf den weiblichen Organismus. Arch. Gynäk. 56, 583, 1898.

(301) Pianese, F.: Sulle modifiche dei surreni negli animali castrati. Arch. ostetr. ginec. Napoli 36, 529, 1929.

(302) Pin, P., P. Cartier et A. Lecomte: Influence de la castration sur les facteurs de la coagulation sanguine che le cheval. Compt. rend. Soc. biol. Paris 143, 255, 1949.

(303) Pittard, E.: La castration chez l'homme et les modifications morphologiques qu'elle entraîne. Recherches sur les adeptes d'une secte d'eunuques mystiques, les skoptzy. Masson et Cie-Verlag, Paris 1934.

(304) Pizzolato, P. and H.H. Beard: Creatine-creatinine metabolism and the hormones. Anterior pituitary hormones, theelin, and testosterone propionate. Endocrinology 24, 138, 1939.

(305) Polowzow, V.: Der Einfluß der Transplantation männlicher Keimdrüsen auf die Körperentwicklung und Wollproduktion bei jungen Schafen nach der Methode Voronoffs. Zschr. Tierzüchtg. 20, 264, 1931.

(306) Pomerat, G.R.: Mitotic activity in the pituitary of the white rat following castration. Amer. J. Anat. 69, 89, 1941.

(307) Poppe, R.: Über die Einwirkung der Kastration auf das Knochensystem des Kaninchens. Kühn Arch. 34, 61, 1934.

Poncet: Über die Wirkung der Kastration auf die Entwicklung des Knochensystems. Lyon méd. 1896, 470
zit. nach: Poppe, R. (307)

Tschirwinsky, N.: Die Entwicklung des Skeletts bei Schafen unter normalen Bedingungen, bei unzulänglicher Ernährung und nach Kastration der Schafböcke in jugendlichem Alter. Arch. mikrosk. Anat. 75, 1910,
zit. nach: Poppe, R. (307)

(308) Ptaszek, L. et S. Malczynski: Influence de la castration chez les animaux des deux sexes sul l'action dynamique specifique de l'albumine. Comp. rend. Soc. biol. Paris 102, 89, 1929.

(309) Purves, H.D. and W.E. Griesbach: Changes in the gonadotrophs of the rat pituitary after gonadectomy. Endocrinology 56, 374, 1955.

(310) Pusch, G.: Die Beurteilung des Rindes. Paul Parey-Verlag Berlin 1923.

(311) Reisinger, L.: Einfluß der Kastration auf die Formbildung des Penis beim Kater. Tierärztl. Rundschau 43, 25, 1937.

(312) Retterer, E. et A. Lelièvre: Effets de la castration sur le chat. Compt. rend. Soc. biol. Paris 54, 184, 1902.

(313) Retterer, E. et A Lelièvre: Influence de la castration sur l'evolution et les transformations cellulaires. Compt rend. Soc. biol. Paris 74, 1403, 1913.

(314) Richon, L. et P. Jeandelize: Castration practiquée chez le lapin jeune. Etat du squelette chez l'adulte. Examen radiographique. Compt. rend. Soc. biol. Paris 57, 555, 1905.

(315) Richon, L. et P. Jeandelize/ Remarques sur la tête osseuse de lapins adultes castrés dans le jeune âge. Compt. rend. Soc. biol. Paris 57, 1086, 1905.

(316) Richter, J.: Der Einfluß der Kastration auf die Mästbarkeit des Schweines. Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 1939, 581.

(317) Richter, J.: Der Einfluß der Kastration auf die Milch- und Fleischleistung der Kühe. Berl. tierärztl. Wschr. 52, 277 und 293, 1936.

(318) Richter, K., K.E. Ferber und K. Chrzaszcz: Vergleichende Mastversuche mit jungen Bullen und Ochsen. Züchtungskunde 7, 165, 1932.

(319) Rindani, R.H., R.C. Merchant, and A.L. Ketkar: Effect of castration on certain hematological data in male rat. Indian J. Med. Res. 45, 527, 1957.

(320) Risolia, A.I.: Kalk- und Phosphorstoffwechsel im Blut vor und nach der Kastration. Bol. Inst. clin. quir. Univ. B.-Aires 6, 195, 1930 (spanisch).
Ref. in: Ber. Physiol. 63, 366, 1932.

(321) Rodolfo-Masera, T.: L'influenza della castrazione e degli ormoni sessuali femminili sulla mucosa nasale della cavia femmina. Arch. ital. otol. V. s. 52, 525, 1940.
Ref. in: Ber. Physiol. 124, 85, 1941.

(322) Rössle, R.: Das Verhalten der menschlichen Hypophyse nach Kastration. Virchows Arch. path. Anat. 216, 248, 1914.

(323) Roßmeisl, J.: Untersuchungen über die Milch kastrierter Kühe. Biochem. Zschr. 16, 164, 1909.

(324) Rowinski, P e G. Manunta: Influenza della gonadi sulla sensibilità gustativa del ratto albino. Arch. fisiol. Firenze 53, 117, 1953.

(325) Rubinstein, H.S., A.R. Abarbanel, and A.A. Kurland: Effect of castration on body weight and length. Proc. Soc. Exper. Biol. Med. N. Y. 40, 408, 1939.

(326) Rupp, H. und V. Roth: Eierstock und Stoffwechsel. Arch. Gynäk. 165, 273, 1938.

(327) Sagin, K., H. Derlogea, A. Popa, M. Musatescu, N. Vermesan: Mastversuche mit kastrierten und unkastrierten Kühen. Anal. Inst. Cercetari Zootehnice 14, 1956 (rumän.)
Ref. in: Züchtungskunde 30, 48, 1958.

(328) Sai, S.: Über die Veränderungen der endokrinen Organe durch Kastration am männlichen Kaninchen. 1. Teil. Über die Veränderungen durch Kastration nach der Pubertät. J. Chosen. Med. Assoc. 29, dtsch. Zusammenf. 195, 1939 (japan.).
Ref. in: Ber. Physiol. 113, 427, 1939.

(329) Sai, S.: Über die Veränderungen der endokrinen Organe durch Kastration am männlichen Kaninchen. 2. Teil. Über die Veränderungen durch Kastration nach der Pubertät. J. Chosen Med. Assoc. 29, dtsch. Zusammenf. 196, 1939, (japan.)
Ref. in: Ber. Physiol. 113, 427, 1939.

(330) Sai, S.: Über die Veränderungen der endokrinen Organe durch Kastration am männlichen Kaninchen. 3. Teil. Über die Veränderungen durch Kastration vor der Pubertät. J. Chosen Med. Assoc. 29, dtsch. Zusammenf. 197, 1939, (japan.)
Ref. in: Ber. Physiol. 113, 427, 1939.

(331) Sainton, P. et R. Largeau: Les troubles nerveux et psychiques consécutifs à la castration chez l'homme et chez l'animal. Rev. path. comp. Paris. 34, 855, 1934.
Ref. in: Jber. Vet. Med. 55, 473, 1934.

(332) Sandberg, M., D. Perla and O.M. Holly: The effect of castration in albino rats on nitrogen, sulfur, chloride, sodium, and potassium metabolism, and on changes in weight and food intake. Endocrinology 24, 503, 1939.

(333) Saurer, A.: Zur Frage der Notwendigkeit und Durchführung hormonaler Therapie bei Ovariektomie und Röntgenkastration. Schweiz. med. Wschr. 74, 161, 1944.

(334) Saurer, A.: Neues zur Therapie der Kastrationsfolgen. Schweiz. med. Wschr. 78, 197, 1948.

(335) Sayles, E.D.: The effect of castration upon the reproductive organs of the adult male guinea pig. J. Exper. Zool. 90, 183, 1942.

(336) Sburlati: Il comportamento dell/emocoagulazione nella donna dopo castrazione operatoria. Riv. ostetr. 37, 44, 1957.

(337) Scala, G.: Gli effeti della castrazione sulla tiroide. Ricerche sperimentali. Folia med. Napoli 7, 423, 521, 1921.

(338) Scala, G.: Gli effeti della castrazione sulla capsula surrenali nel coniglio. Recerche sperimentali. Folia med. Nepoli 7, 630, 1921.

(339) Schaede, A.: Morphologische Veränderungen im Zellbild des Hypophysenvorderlappens. Endokrinologie 30, 1, 1953.

(340) Schenk, F.: Über die Veränderungen der Rattenhypophyse nach operativer und Röntgenkastration. Zschr. Geburtsh. 91, 483, 1927.

(341) Schildmeyer, H.: Untersuchungen über die Gewichtsverhältnisse innersekretorischer Drüsen bei Schlachttieren. Hannover, Vet.-med. Diss. 1925.

(342) Schilling, W. and G.L. Laqueur: Thyroid-ovarian relations. 2. The effect of castration and replacement therapy on thyroid, pituitary, adrenal, and body weight in thyrohyperplastic albino rats. Endocrinology 29, 103, 1941.

(343) Schirmer, O.: Über die Zusammensetzung des Fettgewebes unter verschiedenen physiologischen und pathologischen Bedingungen. Naunyn-Schmiedebergs Arch. exper. Path. 89, 263, 1921.

(344) Schlegel, A.: Die Entmannung als Sterilisierungs- und Sicherheitsmaßregel gegen gefährliche Sexualverbrecher. Dtsch. med. Wschr. 61, 590, 1935.

(345) Schmidt, C.: Die Castration der Kühe. Arch. wiss. prakt. Tierhk. 2, 121, 1876.

(346) Schmitt, G.: Biometrische Messungen zur Feststellung des Wachstums von ostpreußischen schwarzköpfigen Fleischschafen. Zschr. Tierzüchtg. 15, 87, 1929.

(347) Schmitt-Rohde, J.M., F.J. Haberich und N. Dettmer: Über neue Wege zur frühzeitigen Diagnose der Osteopathien in der Klinik. Klin. Wschr. 34, 291, 1956.

(348) Schmotzer, B.: Die Wirkung der Ovariotomie im Säuglingsalter auf die Entwicklung. Allategészségügy 13, 182, 1933 (ungar.).
Ref. in: Jber. Vet. Med. 54, 233, 1934.

(349) Schneider, J.: Das absolute und relative Gewicht des Herzens, der Lunge, der Leber, der Niere und der Milz vom Rind. Zschr. Fleisch- Milchhyg. 14, 393, 1904.

(350) Schönberg, S. und Y. Sakaguchi: Der Einfluß der Kastration auf die Hypophyse des Rindes. Frankf. Zschr. Path. 20, 331, 1917.

(351) Schotterer, A.: Vergleichende Hautuntersuchungen bei Rindern. Zschr. Tierzüchtg. 26, 203, 1933.

(352) Schreiber, J.: Über den Einfluß der Kastration auf den Larynx der großen Haussäugetiere. Anat. Anz. 49, 129, 1916.

(353) Schrire, I. and H. Zwarenstein: The influence of the gonads on protein metabolism. 1. Urinary creatinin after castration. Biochem. J. London 26, 118, 1932.

(354) Schrire, I. and H. Zwarenstein: The influence of the gonads on protein metabolism. 4. The effect of ovariectomy and of injections of gonadal and anterior pituitary extracts on urinary creatinine in female rabbits. Biochem. J. London 28, 356, 1934.

(355) Schulz, F.N. und O. Falk: Phophorsäureausscheidung nach Castration. Zschr. physiol. Chem. 27, 250, 1899.

(356) Schultze, K.W.: Zur Histologie der Schilddrüse bei Kastrationsfettsuch. Arch. Gynäk. 158, 746, 1934.

(357) Schultze, K.W.: Über Kastrationsfettsucht. Arch. Gynäk. 155, 157, 1934.

(358) Schultze, K.W.: Hypophyse und Kastrationsfettsucht. Arch. Gynäk. 155, 327, 1934.

(359) Schumann, H.: Der Einfluß der männlichen Sexualhormone auf den Glykogen-, Phosphagen- und Adenylpyrophosphatgehalt des Herzmuskels. Klin. Wschr. 18, 925, 1939.

(360) Schumann, H.: Weitere Untersuchungen über den Einfluß der Sexualhormone auf den Glykogen-, Phosphagen- und Adenylpyrophosphatgehalt der Herz- und Skelettmuskulatur. Klin. Wschr. 19, 364, 1940.

(361) Schumann, H. und U. Köhler: Veränderungen des Elektrokardiagrammes nach Kastration. Zschr. Kreisl. forsch. 37, 65, 1945.

(362) Scow, R.O. and S.N. Hagan: Effect of testosterone propionate on myosin, collagen, and other protein fractions in striated muscle of gonadectomized rats. Endocrinology 60, 273, 1957.

(363) Sellheim, H.: Kastration und Knochenwachstum. Beitr. Geburtsh. Gynäk. 2, 236, 1899.

(364) Sendrail, M. et G. Rieunau: Action de la castration ovarienne sur la tolérance à l'insuline et l'insulinémie de fatique. Compt. rend. Soc. biol. Paris 116, 735, 1934.

(365) Shattock, G. und C.G. Seligmann: Einfluß der Oophorektomie auf das Wachstum des Beckens. Vet. J. 66, 265, 1910. Ref. in: Jber. Vet. Med. 30, 324, 1910.

(366) Shimamura, T. and S. Matsuba: On the effect of castration upon growth of various organs in the albino rat. J. Jap. Soc. Vet. Sc. 3, 347, 1924.
Ref. in: Jber. Vet. Med. 44, 257, 1924.

(367) Shinohara, I.: Über den Einfluß der Kastration auf die Jod- und Säurezahl und den Lichtbrechungskoeffizient des Hundefetts. Tohoku J. Exper. Med. 23, 527, 1934.
Ref. in: Kongr. zbl. inn. Med. 79, 550, 1935.

(368) Shipley, R.A., E. Buchwald Chudzik, and P. György: The effect of exstirpation of various endocrine glands on the production of fatty liver. Arch. Biochem. 16, 301, 1948.

(369) Shrewsbury, M.M. and O. Reinhardt: Relationships of adrenals, gonads, and thyroid to thymus and lymph nodes, and to blood and thoracic Duct leucocytes. Blood 10, 633, 1955.

(370) Silberberg, M. and R. Silberberg: Growth processes in cartilage and bone subsequent to gonadectomy and administration of anterior pituitary extract of cattle in immature male and female guinea pig. Amer. J. Path. 15, 55, 1939.

(371) Simms, E., Pfeiffenberger, M., and P. Heimbecker: Neuroendocrine and endocrine influences on the circulating blood elements. Endocrinology 49, 45, 1951.

(372) Smet, J. de: Concentration enlipides de différent tissus du rat castré. Compt. rend. Soc. biol. Paris 147, 726, 1953.

(373) Sörensen, F.: Experimentelle Veränderungen in der Brustdrüse des Macacus rhesus. Zbl. ges. Gynäk. 66, 587, 1942.

(374) Sokoloff, A.: Ueber den Einfluß der Ovarienexstirpation auf Strukturveränderungen des Uterus. Experimentelle Untersuchung. Arch. Gynäk. 51, 286, 1896.

(375) Staffe, A.: Hybridatavismus bei Kreuzung rot- und schwarzbunter Holländer und der Verzögerung seines Auftretens durch die Kastration. Zschr. Tierzüchtg. 2, 179, 1925.

(376) Stahl: Versuche über den Einfluß der Kastration auf die Gewichtsentwicklung und die Futterverwertung bei Mastschweinen. Zschr. Schweinezucht 41, 801, 1934.

Müller, K. zit. nach: Stahl (376).

(377) Stark, E., T. Javor, I. Madaracz und L. Kesztyüs: Über den Einfluß der Kastrierung auf den Glykogengehalt der Leber. Acta physiol. hungarica 1, 43, 1951
Suppl. Ref. in: Endokrinologie 30, 111, 1953.

(378) Steffens, M.: Über den Nachweis von Spermatozoen nach der Kastration und seine forensische Bedeutung für die Zusicherung "reiner Wallach". Berl. tierärztl. Wschr. 53, 320, 1937.

(379) Stegmann, H. und M. Poeschel: Quantitativ morphologische Untersuchungen über das Leberzellwachstum bei weiblichen Kastraten. Arch. Gynäk. 191, 475, 1959.

(380) Stein, S.J.: Effect of castration on hypophysis cerebri of the male albino rat. Proc. Soc. Biol. Med. N. Y. 30, 745, 1932/33.

(381) Steinach, E.: Untersuchungen zur vergleichenden Physiologie der männlichen Geschlechtsorgane, insbesondere der accessorischen Geschlechtsdrüsen. Pflügers Arch. Physiol. 56, 304, 1894.

(382) Steinhardt, B.: Eine Beitrag zur Frage der künstlichen Menopause. Zschr. Geburtsh. 91, 361, 1927.

(383) Stone, C.P.: The retention of copulatory ability in male rats following castration. J. Comp. Psychol. 7, 369, 1929.

(384) Straßmann, E.: Die Kreislaufänderung durch Klimakterium und Kastration, besonders bei Myom. Arch. Gynäk. 126, 169, 1925.

(385) Sugimoto, S.: Über den Einfluß einiger innersekretorischer Drüsen auf den K- und Ca-Gehalt im Skelettmuskel. 2. Teil. Einfluß von Keimdrüsen. Fol. Endocr. Jap. H. 6, dtsch. Zusammenf. 29, 1932 (japan.).
Ref. in: Ber. Physiol. 70, 758, 1933.

(386) Sumulong, M.D.: Effects of castration on immature guinea pigs. Philippine J. Sc. 27, 325, 1925.

(387) Sumulong, M.D.: Effect of castration upon pulling power and endurance in guinea pig. Philippine J. Sc. 29, 327, 1926.

(388) Szego, C.M. and A. White: Influence of castration on fasting metabolism. Endocrinology 48, 574, 1951.

(389) Takechi, K.: Das morphologische Verhalten der Nebennierenrinde nach Kastration, künstlichem Kryptorchismus und Implantation heterologer Keimdrüsen beim Meerschweinchen. Zschr. Konstit.lehre 12, 247, 1926.

(390) Tandler, J. und S. Grosz: Über den Einfluß der Kastration auf den Organismus. 2. Die Skopzen. Arch. Entwickl. mech. Organ. 30, 236, 1910.

(391) Tandler, J. und K. Keller: Über den Einfluß der Kastration auf den Organismus. 4. Die Körperform des weiblichen Frühkastraten des Rindes. Arch. Entwickl. mech. Organ. 31, 289, 1910.

(392) Tejning, S.: Untersuchung über das quantitative Verhalten der Langerhans'schen Inseln nach Kastration bei der weißen Ratte. (Vorläufige Mitteilung). Fysiogr. Sällsk. Lund Förh. 8, 175, 1939.
Ref. in: Ber. Physiol. 115, 597, 1939.

(393) Timofejeff, M.I.: Sterilisation und Ovariotomie der Schweine als Faktor der Beschleunigung der Mast. Tierärztl. Rundschau 41, 205, 1935.

(394) Tissieres, A.: L'influence de la castration, du testosterone et de l'oestradiol sur les phosphatases du rein chez le rat. Acta anat. 5, 235, 1948.

(395) Tonutti, E.: Über die strukturelle Funktionsanpassung der Nebennierenrinde. Endokrinologie 25, , 1943.

(396) Tonutti, E., O. Weller, E. Schuchardt und E. Heinke: Die männliche Keimdrüse. Struktur, Funktion, Klinik. Gründzüge der Andrologie. 1. Aufl. Georg Thieme-Verlag, Stuttgart 1960.

Prosigl und Villmann, zit. nach: Tonutti, E. u.a. (396)

(397) Tsubura, S.: Beiträge zur inneren Sekretion der Keimdrüsen. 1. Mitteilung. Keimdrüsen und Kohelnhydratstoffwechsel. Biochem. Zschr. 143, 248, 1923.

(398) Tsubura, S.: Beiträge zur inneren Sekretion der Keimdrüsen. 2. Mitteilung. Keimdrüsen und respiratorischer Gaswechsel. Biochem. Zschr. 143, 291, 1923.

(399) Ullner, W.: Ein Beitrag zur Kastration der weiblichen Carnivoren. Tierärztl. Umschau 10, 205, 1955.

(400) Vennerholm: Über die Castration von Kühen. Mhefte prakt. Tierhk. 4, 372, 1893.

(401) Victor, J. and D.H. Andersen: Comparison of tissue metabolism in normal, spayed, spayed-thyroidectomized, and hypophysectomized female rats. Amer. J. Physiol. 122, 296, 1938.

(402) Vollmer, E.P. and A.S. Gordon: Effect of sex and gonadotropic hormones upon the blood picture of the rat. Endocrinology 29, 828, 1941.

(403) Wada, H.: Beobachtungen über das Verhalten des Harnquotienten C:N nach der Kastration, während der Schwangerschaft und nach Zufuhr von Ovarialsubstanzen. Biochem. Zschr. 174, 400, 1926.

(404) Wagenen, G. van: Some effects of early castration on the growth of the male rat. Amer. J. Physiol. 84, 461, 1928.

(405) Wagenseil, F.: Beiträge zur Kenntnis der Kastrationsfolgen und des Eunuchoidismus beim Mann. Zschr. Morph. Anthrop. 26, 264, 1927.

(406) Wainman, P. and G.C. Shipounoff: The effects of castration and testosterone propionate on the striated perineal musculature in the rat. Endocrinology 29, 975, 1941.

(407) Walther, A.: Das Blutbild männlicher Pferde kurz vor und nach der Kastration unter Berücksichtigung der Arneth'schen Leukocytentheorie. Berlin, Vet.-med. Diss. 1921.

Storch: Untersuchungen übder den Blutkörperchengehalt der landwirtschaftlichen Nutztiere. Diss. Karlsruhe 1901; zit. nach: Walther, A. (407)

Sustschowa: Untersuchungen über den Einfluß des Alters, Geschlechts, der Kastration auf die Zahl der Erythrocyten und den Hb-Gehalt bei Rindern, Schafen und Schweinen. Arch. Physiol. Anat. 1910.
zit. nach: Walther, A. (407)

(408) Wartenberg, H.: Makroskopische und mikroskopische Untersuchungen über den Bau der Schilddrüse des Kaninchens, insbesondere über die Kasrtationsfolgen beim männlichen Tier. Kühn. Arch. 36, 99, 1933.

Demel: Beziehungen der Ovarien, Nebennieren und des Thymus zur Thyreoidea bei Ratten. Mitt. Grenzgeb. Med. Chir. 36, 1923; zit. nach: Wartenberg, H. (408).

Korentschevsky: Die Beziehungen zwischen Schilddrüse und Keimdrüsen in Verbindung mit deren Einfluß auf den Stoffwechsel. Zschr. exper. Path. 16, 1914;
zit. nach: Wartenberg, H. (408)

Parhon et Goldstein: Sur l'existence d'un antagonisme entre les fonctions de l'ovaire et allis du corps thyroide. Arch. Génerel méd. 82, 1905;
zit. nach: Wartenberg, H. (408)

(409) Warwick, B.L. and van Lone, E.E.: The effect of castration on pigs at different ages. J. Amer. Vet. Med. Assoc. 69, 1926. Ref. in: Zschr. Tierzüchtg. 10, 323, 1927.

(410) Waterman, L.: On the influence of castration on adrenal weight in female rats. Acta brevia Neerl. physiol. pharmacol. microbiol. 9, 263, 1939.

(411) Wattenwyl, H. von, A. Bissegger, A. Moritz und E.A. Zeller: Cholinesterase und Geschlechtsfunktion beim Meerschweinchen. Helvet. chim. Acta 26, 2063, 1943.

(412) Weisser, E.: Kritische Studien über den Sexualtrimorphismus. Bern, Vet.-med. Diss. 1910.

Fichera, G.: Sulla ipertrofia della giandola pituitaria consecutive alle castrazione. Policlinico 12, 1905;
zit. nach: Weisser, E. (412)

(413) Weller, O.: Untersuchungen über die Wirkung des Chorion-gonadotropins. Ärztl. Forschg. 7, 280, 1952.

(414) Wellmann, O.: Vergleichende Mastversuche mit kastrierten Mangolica-Jungsauen. Allatorv. lap. Budapest 47 1924. (ungar.) Ref. in: Berl. tierärztl. Wschr. 40, 312, 1924.

(415) Werner, A.A. and W.D. Collier: The effect of Theelin injections on the castrated woman. J. Amer. Med. Assoc. 100, 633, 1933.

(416) Werner, G.: Modifications morphologiques après castration experimentale. Compt. rend. Soc. biol. Paris 100, 47, 1929.

(417) Werner, G.: Recherches sur les modifications de la glycémie, de la calcémie et d'urémie après castration experimentale. Compt. rend. Soc. biol. Paris 100, 49, 1929.

(418) Wertnik, R.: Über die Wirkung der frühzeitigen Kastration auf das Schädelskelett des Rindes. Zschr. Tierzüchtg. 5, 357, 1926.

(419) Weyrauch: Kastration und Antikörperbildung. Zschr. klin. Med. 101, 524, 1925.

(420) Wiegand, M.: Über den Einfluß der Ovarialfunktion auf die laktogene Wirkung der Hypophyse. Arch. Gynäk. 165, 149, 1938.

(421) Wierbicki, E., V.R. Cahill, L.E. Kunkle, E.W. Klostermann, and F.E. Deatherage: Effect of castration on biochemistry and quality of beef. J. Agric. Food. Chem. 3, 244, 1955.

(422) Wolf, C.: Die Kastration bei sexuellen Perversionen und Sittlichkeitsverbrechen des Mannes. Benno Schwabe Verlag, Basel 1934.

(423) Wolfe, J.M.: The effect of castration on the capacity of the hypophysis to indure ovulation. Amer. J. Anat. 50, 351, 1932.

(424) Wolfe, J.M. and J.B. Hamilton: Responde of anterior pituitary of immature castrated rat to testosterone and related compounds. Proc. Soc. Exper. Biol. Med. N. Y. 307, 36, 1937.

(425) Worch, O.: Die Kastration und ihre Wirkungen auf den Organismus; der gegenwärtige Stand nach der Frage der inneren Sekretion. Bern, Vet.-med. Diss. 1909.

(426) Yokoi, T.: Über den Einfluß der Kastration auf den Stickstoffumsatz. Mitt. Med. Ges. Chiba 16, 127, 1938 (japan.). Ref. in: Ber. Physiol. 118, 458, 1940.

(427) Zalesky, M.: Effects of prepuberal gonadectomy on the adrenal gland of the guinea pig. Anat. Rec. 65, 467, 1936.

(428) Zanetti, L.: L'influenza della castrazione sul metabolismo lipidico. Ormoni 3, 657, 1941.

(429) Zarrow, M.X. and M.E. Denison: Sexual difference in the survival time of rats exposed to a low ambient temperature. Amer. J. Physiol. 186, 216, 1956.

(430) Zavadovskij, M.: Einfluß der Kastration auf die Entwicklung der Hörner bei Widdern. Trudy laboratorii eksperimental'noj biologii moskovskogo zooparka 1, 49, 1926. (russisch) Ref. in: Ber. Biol. 1, 702, 1926.

(431) Zawadowski, M.M. und G.F. Ovsjannikow: Zur Methodik der Ovariotomie der Schweine bei Halbfett- und Fettmästung. Sovet. vet. nauk. 15, 83, 1938. (russ.)
Ref. in: Jber. Vet. Med. 65, 448, 1939.

(432) Zondek, B.: Über die Hormone des Hypophysenvorderlappens. 2. Follikelreifungshormon- Klimakterium- Kastration. Klin. Wschr. 9, 393, 1930.

(433) Zondek, B.: Die Hormone des Ovariums und des Hypophysenvorderlappens. Springer-Verlag, Berlin 1931.

(434) Zondek, B. und W. Berblinger: Der Einfluß des weiblichen Sexualhormons und der Hypophysenvorderlappenhormone auf die Struktur der Ratten- und Mäusehypophyse. Klin. Wschr. 10, 1061, 1931.

(435) Zondek, H.: Die krankheiten der endokrinen Drüsen. Benno Schwabe Verlag, Basel 1953.

(436) Zoppo, R. del: L-elettrocardagramma negli animali castrati. Fol. med. Napoli 26, 804, 1940.

(437) Zuntz, L.: Weitere Untersuchungen über den Einfluß der Ovarien auf den respiratorischen Stoffwechsel. Arch. Gynäk. 96, 188, 1912.

(438) Zuskin, J.: Über einige Symptome des Mangels an Ovarialhormon nach der Kastration bei Säuen. Jugosl. vet. glasn. 13, 114, 1933 (serbo-kroat.)
Ref. in: Jber. Vet. Med. 53, 335, 1933.

Lebenslauf

Ich wurde am 10. Juni 1935 als Sohn eines Studienrates in Berlin geboren. 1941 wurde ich in Bad Freienwalde a.d. Oder eingeschult. Ab 1946 besuchte ich die Paulsen-Oberschule in Berlin-Steglitz, die ich 1955 mit dem Reifezeugnis verließ. Zum Sommersemester 1955 schrieb ich mich an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin ein. Das sechste und siebente Studiensemester verbrachte ich an der Münchener Universität. Danach kehrte ich nach Berlin zurück und beendete dort mein Studium am 2. April 1960 mit der tierärztlichen Prüfung.